



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 8 5 4 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 8 5 4 6 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 9 2 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092739

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/30 308

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 高原 研一

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 倉科 久樹

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 清水 雄一

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に、第 1 方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第 2 方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、

前記基板上には更に、

前記薄膜トランジスタの半導体層より上層で且つ前記画素電極の下層に形成され、前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、

前記データ線及び前記画素電極間に配置されたシールド層と、

前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、

前記積層構造の一部をなして備えられてなり、

前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成しており、

前記層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されていることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記誘電体膜は、酸化シリコン膜及び窒化シリコン膜からなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記データ線は、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と同一膜として形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記データ線は、アルミニウム膜及び導電性のポリシリコン膜の積層体を構成していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と前記画素電極を電氣的に接続する中継層が前記積層構造の一部として更に備えられていることを特徴とする請求項 1、3 又は 4 に記載の電気光学装置。



【請求項 6】 前記中継層は、アルミニウム膜及び窒化膜からなることを特徴とする請求項 5 に記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記シールド層は、前記中継層と同一膜として形成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記シールド層は、透明導電性材料からなるとともに、前記基板の全面に関してベタ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記シールド層は、前記データ線に沿い、かつ、前記データ線よりも幅広に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 0】 前記シールド層が沿って形成されるデータ線は、一時に画像信号の供給対象とされるデータ線の組のうち、当該組の両端に位置するデータ線を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 1】 前記薄膜トランジスタは、長手方向に延びるチャネル領域と該チャネル領域から更に長手方向に延びるチャネル隣接領域とを含む半導体層を有しており、

前記走査線は、前記長手方向に交わる方向に延びるとともに平面的にみて前記チャネル領域に重なる前記薄膜トランジスタのゲート電極を含む本体部と、

平面的にみて前記チャネル隣接領域の脇において前記本体部から前記長手方向に突出する水平的突出部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 2】 前記本体部と前記水平的突出部とは、同一膜から一体的になることを特徴とする請求項 1 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 3】 前記水平的突出部は、平面的に見て前記チャネル領域毎に、そのソース側及びドレイン側に夫々位置する前記チャネル隣接領域の両脇において夫々突出していることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 4】 前記薄膜トランジスタは、長手方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、

前記薄膜トランジスタの前記チャネル領域を上側から少なくとも覆う上側遮光膜を備えており、

前記上側遮光膜は少なくとも部分的に、前記チャネル領域の長手方向に直交する断面上で前記チャネル領域側から見て凹状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 15】 前記薄膜トランジスタは、前記第 1 方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、

前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むとともに平面的にみて前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる本線部を有し、平面的に見て前記チャネル領域から前記第 2 方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から前記半導体層を包囲するように延設された包囲部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 16】 前記走査線は、前記チャネル領域から前記第 2 方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から、前記基板の垂直方向に突出した垂直的突出部を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 17】 前記走査線は、前記包囲部から、前記基板の垂直方向に突出した垂直的突出部を更に有することを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載に記載の電気光学装置。

【請求項 18】 前記薄膜トランジスタは、前記第 1 方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、

前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むとともに平面的にみて前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる本線部を有し、平面的に見て前記チャネル領域から前記第 2 方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から下方に突出した垂直的突出部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 19】 前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備えており、

前記垂直的突出部は、その先端側において前記下側遮光膜に接触していることを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 20】 前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備えており、

前記垂直的突出部は、その先端側において前記下側遮光膜に接触していないことを特徴とする請求項 16 乃至 18 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 21】 前記薄膜トランジスタは、前記第 1 方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、

前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる本線部を有し、

該本線部は、前記基板上に掘られた溝内に配置されると共に前記チャネル領域を側方から少なくとも部分的に覆う溝内部分を含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 22】 前記薄膜トランジスタは、前記第 1 方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、

前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる本線部を有し、

該本線部は、前記第 2 方向に延びると共に前記基板上に掘られた溝内に配置された溝内部分及び前記第 2 方向に延びると共に前記溝外に配置された溝外部分を含んでなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 23】 前記走査線は、金属又は合金を含む遮光膜からなることを特徴とする請求項 11 乃至 22 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 24】 前記層間絶縁膜の表面に平坦化処理が施されていることに代えて又は加えて、

前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群及び該第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群を含み、

前記データ線及び前記シールド層の少なくとも一方は、前記走査線の上側を該走査線に交差して延びる本線部及び該本線部から前記走査線に沿って張り出した張り出し部を含み、

前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極を備え、

前記基板上における前記画素電極の下地表面には、前記張り出し部の存在に応じて平面的に見て前記走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 2 5】 前記層間絶縁膜の表面に平坦化处理が施されていることに代えて又は加えて、

前記画素電極は、その複数の画素電極が平面配列されているとともに、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群及び該第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群を含み、

前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極と、

平面的に見て相隣接する画素電極の間隙となる領域に形成された凸部とを更に備えてなり、

前記凸部は、エッチングによって前記凸部上に一旦形成された平坦化膜を除去し且つその除去後に露出する前記凸部の表面を後退させてなる、表面段差が緩やかな凸部からなることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 2 6】 請求項 1 乃至 2 5 のいずれか一項に記載の電気光学装置を具備してなることを特徴とする電子機器。

【請求項 2 7】 基板上に、第 1 方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第 2 方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、

前記基板上には更に、

前記薄膜トランジスタの半導体層より上層で且つ前記画素電極の下層に形成され、前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、

前記データ線及び前記画素電極間に配置された遮光膜と、  
前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、  
前記積層構造の一部をなして備えられてなり、  
前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成しており、  
前記層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されていることを特徴とする電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶装置等の電気光学装置及び電子機器の技術分野に属する。また、本発明は、電子ペーパー等の電気泳動装置や E L（エレクトロルミネッセンス）装置の技術分野にも属する。

【0 0 0 2】

【背景技術】

従来、一对の基板間に液晶等の電気光学物質を挟持してなり、これらを通くように光を透過させることで、画像の表示が可能とされた液晶装置等の電気光学装置が知られている。ここで「画像の表示」とは、例えば、画素毎に、電気光学物質の状態を変化させることで、光の透過率を変化させ、画素毎に階調の異なる光が視認可能とすることにより実現される。

【0 0 0 3】

このような電気光学装置としては、前記一对の基板の一方の上に、マトリクス状に配列された画素電極、該画素電極間を縫うように設けられた走査線及びデータ線、加えて、画素スイッチング用素子として T F T（Thin Film Transistor）等を備えることによって、アクティブマトリクス駆動可能なものが提供されている。このアクティブマトリクス駆動可能な電気光学装置では、前記の T F T は、画素電極及びデータ線間に備えられ両者間の導通を制御する。また、該 T F T は、走査線及びデータ線と電氣的に接続されている。これによれば、走査線を通じ

て T F T の O N ・ O F F を制御するとともに、該 T F T が O N である場合において、データ線を通じて供給されてきた画像信号を画素電極に印加すること、すなわち画素毎に光透過率を変化させることが可能となる。例えば、特許文献 1 を参照。

#### 【 0 0 0 4 】

以上のような電気光学装置では、上述のような各種構成が一方の基板上に作り込まれることになるが、これらを平面的に展開するとなると、大面積を要することとなり、画素開口率（すなわち、基板全面の領域に対する光が透過すべき領域の割合）を低下せしめるおそれがある。したがって、従来においても、前述の各種要素を立体的に構成する手法、すなわち各種構成要素を層間絶縁膜を介することで積層させて構成する手法が採られていた。より具体的には、基板上に、まず T F T 及び該 T F T のゲート電極膜としての機能を有する走査線を形成し、その上にデータ線、更にその上に画素電極等というようである。このようにすれば、装置の小型化が達成されることに加え、各種要素の配置を適当に設定することにより、画素開口率の向上等を図ることもできる。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 6 6 5 2 号公報

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような電気光学装置においては、高品質な画像を表示するという基本的な要請があることは当然ながら、更なる小型化・高精細化や、高周波駆動が求められている。これらの要求に応えるためには、数々の技術的課題を解決しなければならない。具体的には例えば、前記の T F T を構成する半導体層に対して光が入射すれば、いわゆる光リーク電流が発生するから、高品質な画像表示、高周波駆動にとって障害となる。したがって、該半導体層に対する光遮蔽手段が必要となる。また、前記の電気光学装置においては、画像の高コントラスト化を目的として、T F T 及び画素電極の両者に電氣的に接続されるコンデンサたる蓄積容量が備えられることがあるが、該蓄積容量は、できるだけ大きい容量値を

もつべきとされる。しかし、上述した積層構造の複雑化や画素開口率の問題から、これを実現するにも困難が伴う。更には、電気光学物質の一例たる液晶はその分子の配向状態に無用な外乱が与えられないように注意を払わなければならない。

#### 【0 0 0 7】

以上のように、解決すべき問題は多々あるが、最終的に、上述のような課題、すなわち小型化・高精細化・高周波駆動の実現等による高品質画像の表示を達成するためには、これらの事情を総合的に考量し、全面的な対応をとる必要があると考えられる。

#### 【0 0 0 8】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、総合的な対策を採ることによって、小型化・高精細化を実現しつつ、高周波駆動で高品質な画像を表示することの可能な電気光学装置を提供することを課題とする。また、本発明はそのような電気光学装置を具備してなる電子機器を提供することをも課題とする。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の電気光学装置は、上記課題を解決するため、基板上に、第1方向に延在するデータ線及び該データ線に交差する第2方向に延在する走査線、並びに、前記データ線及び前記走査線の交差領域に対応するように配置された画素電極及び薄膜トランジスタが積層構造の一部をなして備えられた電気光学装置であって、前記基板上には更に、前記薄膜トランジスタ前記薄膜トランジスタの半導体層より上層で且つ前記画素電極の下層に形成され、前記画素電極に電氣的に接続された蓄積容量と、前記データ線及び前記画素電極間に配置されたシールド層と、前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜とが、前記積層構造の一部をなして備えられてなり、前記蓄積容量を構成する誘電体膜は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成しており、前記層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されている。

#### 【0 0 1 0】

本発明の電気光学装置によれば、まず、走査線及びデータ線並びに画素電極及び薄膜トランジスタが備えられていることにより、アクティブマトリクス駆動可能である。また、当該電気光学装置では、前記の各種構成要素が積層構造の一部をなしていることにより、装置全体の小型化等を達成することができ、また、各種構成要素の適当な配置を実現することにより、画素開口率の向上を図ることができる。

#### 【0011】

そして、本態様では特に、上述の各種構成要素のほか、積層構造を構成するものとして、蓄積容量、シールド層及び層間絶縁膜が備えられている。

#### 【0012】

第一に、蓄積容量が備えられていることにより、画素電極における電位保持特性を向上させることができる。これにより、高コントラストの画像を表示することが可能となる。そして特に、本発明では、該蓄積容量を構成する誘電体膜が、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は他の層に比べて高誘電率材料からなる層を含む積層体を構成している。したがって、本発明に係る蓄積容量では、従来に比べて、電荷蓄積特性がより優れており、これにより画素電極における電位保持特性を更に向上させることができ、もってより高品質な画像を表示することが可能となる。また、積層体とすることにより、単層膜でのピンホールによる不良を低減することも可能である。なお、本発明にいう「高誘電率材料」としては、後述するSiN（窒化シリコン）の他、TaO<sub>x</sub>（酸化タンタル）、BST（チタン酸ストロンチウムバリウム）、PZT（チタン酸ジルコン酸塩）、TiO<sub>2</sub>（酸化チタン）、ZiO<sub>2</sub>（酸化ジルコニウム）、HfO<sub>2</sub>（酸化ハフニウム）及びSiON（酸窒化シリコン）のうち少なくとも一つを含んでなる絶縁材料等を挙げることができる。特に、TaO<sub>x</sub>、BST、PZT、TiO<sub>2</sub>、ZiO<sub>2</sub>及びHfO<sub>2</sub>といった高誘電率材料を使用すれば、限られた基板上領域で容量値を増大できる。あるいは、SiO<sub>2</sub>（酸化シリコン）、SiON（酸窒化シリコン）及びSiNといったシリコンを含む材料を使用すれば、層間絶縁膜等におけるストレス発生を低減できる。

#### 【0013】



第二に、シールド層が、データ線及び画素電極間に備えられていることにより、両者間で容量カップリングが生じることを未然に防止することが可能となる。すなわち、データ線の通電によって、画素電極における電位変動等が生じる可能性を低減することが可能となり、より高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【 0 0 1 4 】

第三に、画素電極下に層間絶縁膜が備えられているとともに、該層間絶縁膜の表面は例えばCMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等の平坦化処理が施されていることにより、液晶等の電気光学物質の配向状態に乱れを生じさせる可能性を低減することができ、もってより高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明に係る電気光学装置によれば、以上のような各種作用効果が併せ発揮されることによって、高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【 0 0 1 6 】

なお、以上の本発明のように、層間絶縁膜の表面が平坦化されている構成で、走査線ないし該走査線に連なる画素電極の行ごとに異なる極性による駆動（即ち、「1 H反転駆動」。後述参照）を行う場合においては、相隣接する画素電極間で横電界を発生させる可能性があり、液晶の配向状態に乱れを生じさせるおそれがある。この点については、後述するように、層間絶縁膜の表面に凸部を設けること等により、横電界の発生を抑制的にするという手段が好ましく採用されるが、その他に以下のような手段も好ましく採用し得る。

#### 【 0 0 1 7 】

すなわち、極性反転を、走査線ごとに行うのではなく、1フィールド期間（一垂直走査期間）ごとに行う、即ち、「1 V反転駆動」を行うのである。これによれば、あるフィールド期間中において、相隣接する画素電極が異なる極性で駆動されるということがないから、原理的に、横電界は発生し得ない。

#### 【 0 0 1 8 】

しかしながら、この1 V反転駆動を採用すると、次のような問題が生じる。す

なわち、極性が反転されるごと、即ち一垂直走査期間ごとに、画像上にフリッカを発生させるという難点を抱えることになるのである。

#### 【0019】

そこで、このような場合においては、後の実施の形態で詳述するような倍速フィールド反転駆動を行うと好ましい。ここに、倍速フィールド反転駆動とは、従前に比べて1フィールド期間を半分（例えば、従前が120〔Hz〕で駆動されているとするならば、「半分」とは、好ましくは1/60〔s〕或いはそれ以下とするとよい。）にした駆動方法である。したがって、1V反転駆動を前提とすると、極性反転の周期が従前に比べて半分となることになる。このようにすれば、一垂直走査期間が短縮化される、即ちプラス極性による画面と、マイナス極性による画面とが、より素早く切り換わることとなり、前述のフリッカが目立たなくなるのである。

#### 【0020】

このように、倍速フィールド反転駆動方法によれば、フリッカのない、より高品質な画像の表示が可能となる。

#### 【0021】

本発明の電気光学装置の一態様では、前記誘電体膜は、酸化シリコン膜及び窒化シリコン膜からなる。

#### 【0022】

この態様によれば、誘電体膜には、比較的高誘電率の窒化シリコン膜が含まれることになり、蓄積容量の面積、すなわち該蓄積容量を構成する一对の電極の面積を多少犠牲にしたとしても、高い電荷蓄積特性を享受することが可能となる。これにより、画素電極における電位保持特性は格段に向上し、より高品質な画像を表示することが可能となる。また、蓄積容量の小面積化が可能となるから、画素開口率の更なる向上を図ることもできる。

#### 【0023】

また、窒化シリコン膜は水分の浸入ないし拡散を、せき止める作用に優れているから、薄膜トランジスタを構成する半導体層に対する水分の浸入を未然に防止することが可能となる。この点、もし半導体層、あるいはゲート絶縁膜等に水分

が浸入すると、半導体層及びゲート絶縁膜間の界面に正電荷が発生し、スレッシュヨルド電圧を次第に高めていくという悪影響がでる。本態様では、上述のように、半導体層に対する水分浸入を効果的に防止することが可能であるから、該薄膜トランジスタのスレッシュヨルド電圧が上昇するという不具合の発生を極力防止することが可能となる。

#### 【0 0 2 4】

さらに、当該誘電体膜には、前記の窒化シリコン膜に加えて、酸化シリコン膜が含まれていることにより、蓄積容量の耐圧性を低下せしめるようなことがない。

#### 【0 0 2 5】

以上のように、本態様に係る誘電体膜によれば、複合的な作用効果を同時に享受することが可能となる。

#### 【0 0 2 6】

なお、本態様は、誘電体膜が、酸化シリコン膜及び窒化シリコン膜の二層構造となる場合を含むのは勿論、場合によっては、例えば、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜及び酸化シリコン膜というような三層構造となるような場合、あるいはそれ以上の積層構造をとるような場合を含む。

#### 【0 0 2 7】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記データ線は、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と同一膜として形成されている。

#### 【0 0 2 8】

この態様によれば、前記データ線と前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方とは、同一膜として、換言すれば、同一層に、あるいは製造工程段階で同時に形成されている。これにより、例えば、両者を別々の層に形成し且つ両者間を層間絶縁膜で隔てるという手段をとる必要がなく、積層構造の高層化を防止することが可能となる。この点、本発明においては、積層構造中にデータ線及び画素電極間に前記したシールド層が形成され、その分の高層化が予定されていることを鑑みると、非常に有益である。なぜなら、余りに多層化した積層構造では製造容易性や製造歩留まり率を害するからである。なお、本態様のよう、データ線及び

前記一対の電極のうち的一方を同時に形成したとしても、該膜に対して適当なパターニング処理を実施すれば、両者間の絶縁を図ることはでき、この点について特に問題となるようなことはない。

#### 【 0 0 2 9 】

なお、本態様の記載から逆に明らかとなるように、本発明においては、データ線と蓄積容量を構成する一対の電極の一方とを同一膜として形成する必要は必ずしもない。すなわち、両者を別々の層として形成してよい。

#### 【 0 0 3 0 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記データ線は、アルミニウム膜及び導電性のポリシリコン膜の積層体を構成している。

#### 【 0 0 3 1 】

この態様によれば、データ線と薄膜トランジスタとの電氣的接続を、該データ線を構成する導電性のポリシリコン膜と、薄膜トランジスタを構成する半導体層との接触をもって実現することができ、両者間の電氣的接続を良好にすることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記蓄積容量を構成する一対の電極の一方と前記画素電極を電氣的に接続する中継層が前記積層構造の一部として更に備えられている。

#### 【 0 0 3 3 】

この態様によれば、前記積層構造の一部をそれぞれ構成する、画素電極と蓄積容量の一対の電極の一方とは、同じく積層構造の一部を構成する中継層によって電氣的に接続されることになる。具体的には、コンタクトホール形成等によればよい。これにより、例えば、本態様に係る中継層を二層構造とするとともに、その上層は画素電極の材料として通常使用される透明導電性材料の一例たるITO (Indium Tin Oxide) と相性のよい材料で構成し、その下層は蓄積容量を構成する一対の電極の一方と相性のよい材料で構成する等の柔軟な構成を採ることが可能となり、画素電極に対する電圧の印加、あるいは該画素電極おける電位の保持をより好適に実現することができる。

**【0034】**

この態様では特に、前記中継層は、アルミニウム膜及び窒化膜からなるようにするとよい。

**【0035】**

このような構成によれば、例えば、画素電極がITOからなる場合において、これとアルミニウムとを直接に接触させると、両者間において電蝕が生じてしまい、アルミニウムの断線、あるいはアルミナの形成による絶縁等が発生するため、好ましくないことに鑑みるに、本態様では、ITOとアルミニウムとを直接に接触させるのではなく、ITOと窒化膜、例えば窒化チタン膜とを接触させることにより、画素電極及び中継層、ひいては蓄積容量との電氣的接続を実現することができる。このように、本構成は、上述にいう「相性のよい材料」の一例を提供している。

**【0036】**

また、窒化物は、前述の蓄積容量を構成する誘電体膜に関して述べたように、水分の浸入ないし拡散をせき止める作用に優れているから、薄膜トランジスタの半導体層に対する水分浸入を未然に防止することが可能となる。本態様では、中継層が窒化膜を含んでいることにより、上述の作用を得ることができ、これにより、薄膜トランジスタのスレッシュホールド電圧が上昇するという不具合の発生を極力防止することが可能となる。

**【0037】**

また、中継層を備える態様では更に、前記シールド層は、前記中継層と同一膜として形成されているようにするとよい。

**【0038】**

このような構成によれば、中継層と前記シールド層とが同一膜として形成されていることにより、両構成を同時に形成することが可能となり、その分の製造工程の簡略化、あるいは製造コストの低廉化等を図ることができる。

**【0039】**

また、本態様に係る構成と、前述したデータ線及び蓄積容量を構成する一対の電極の一方を同一膜として形成する態様とを併せもつ態様では、データ線、蓄積

容量、中継層及び画素電極の配置態様、とりわけ積層順序等が好適となり、上述の作用効果はより効果的に享受される。

#### 【0 0 4 0】

さらに特に、本態様に係る構成と、上述の中継層が窒化膜を含む構成と併せもつ態様によれば、シールド層もまた、窒化膜を含むこととなる。したがって、前述したような薄膜トランジスタの半導体層に対する水分浸入作用を、基板の面についてより広範に得ることが可能となる。したがって、薄膜トランジスタの長期運用という作用効果を、より効果的に享受することが可能となる。

#### 【0 0 4 1】

なお、本態様の記載から逆に明らかとなるように、本発明においては、シールド層と中継層とを同一膜として形成する必要は必ずしもない。すなわち、両者を別々の層として形成してよい。

#### 【0 0 4 2】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シールド層は、透明導電性材料からなるとともに、前記基板の全面に関してベタ状に形成されている。

#### 【0 0 4 3】

この態様によれば、シールド層が基板の全面に関してベタ状に形成されていることにより、より確実に、データ線及び画素電極間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能となる。また、このようにシールド層をベタ状に形成したとしても、該シールド層は、例えばITOやIZO (Indium Zinc Oxide)等の透明導電性材料からなるから、電気光学装置における光透過について特段に支障を生じさせるわけではない。

#### 【0 0 4 4】

更に、本態様によれば、該シールド層と画素電極とは、蓄積容量を形成するため、その蓄積容量の増大によって、表示品質の向上を図ることも可能である。

#### 【0 0 4 5】

なお、本態様のように、シールド層をベタ状に形成する場合においては、前記画素電極及び前記薄膜トランジスタ等の間を電氣的に接続するコンタクトホール

の形成に対応すべく、前記シールド層には、前記コンタクトホールが形成される

位置に応じた孔が形成されているようにするとよい。このようにすれば、コンタクトホール形成を無理なく行うことができるから、本発明に係る電気光学装置を構成する、上述した各種構成間の電氣的な接続を無理なく実現することができる。なお、ここにいう「孔」は、特に精度高く形成される必要はない。すなわち、当該孔は、前記コンタクトホールを貫通させるに足りるに十分な孔であればよく、製造上、特段の注意を要しないのである。ただし、本態様のように基板全面に関してベタ状にシールド層を形成する場合であっても、該シールド層と同一膜として形成される前述の「中継層」を併せもたせるようにしてよいから、この場合においては、コンタクトホールを貫通させるべき「孔」は必要ない。ただ、該シールド層（固定電位）と中継層（画素電極の電位）との間では電氣的絶縁を図る必要があるから、「孔」を形成するためのパターンニングは必要ないが、「中継層」を形成するためのパターンニングは必要となる。本態様にいう「ベタ状」とは、このような場合を含む。

#### 【0046】

また、本態様のように、シールド層を全面に関してベタ状に形成される場合にあっては、該シールド層の厚さを、50～500nm程度とすることが好ましい。このようにすれば、シールド層の厚さが、容量カップリングの影響を排除するに十分であって、かつ、電気光学装置全体の透明性の維持にとって、好適な範囲内に限定されることになるからである。

#### 【0047】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シールド層は、前記データ線に沿い、かつ、前記データ線よりも幅広に形成されている。

#### 【0048】

この態様によれば、シールド層が沿うように形成されたデータ線と画素電極との間について、容量カップリングの影響を排除することが可能となる。すなわち、少なくとも、当該データ線と画素電極との間については、背景技術の項で述べたような不具合が発生しないのである。したがって、本態様によれば、シールド層による透過率の低下を最小限に抑えつつ、上述したような作用効果を、効率的に享受することが可能となる。

## 【0049】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記シールド層が沿って形成されるデータ線は、一時に画像信号の供給対象とされるデータ線の組のうち、当該組の両端に位置するデータ線を含む。

## 【0050】

このような構成によれば、データ線を幾つかのグループに分け、該グループ毎に同時に画像信号を供給する態様において、容量カップリングの影響が最も生じてほしくないデータ線についてシールド層が形成されていることになるから、より効果的に画像の品質向上を見込むことができる。換言すれば、上述のような場合、画像信号の供給を現に受けているグループ（以下、「供給グループ」という。）と、それに隣接するグループ（以下、「非供給グループ」という。）との間において、その端境に位置に延在するデータ線にほぼ沿った表示ムラの発生を抑制することができる。これは、前記供給グループと前記非供給グループとのちょうど端境に存在する画素電極においては、画像信号に正確に対応した電界が結果的に印加されない場合が多いことによる。より詳しくは、この場合、当該画素電極の一方の端には、画像信号が供給されるデータ線が存在し、他方の端には画像信号が供給されないデータ線が存在するということになるから、当該画素電極に対して、画像信号に対応した正確な電界を印加したとしても、当該画素電極と前記画像信号が供給されないデータ線との間における容量カップリングの影響で、その電位に変動が生じるのである。

## 【0051】

なお、「一時に画像信号の供給対象とされるデータ線の組」（すなわち、1グループを構成するデータ線の組）とは、当該画像信号が幾つのパラレル信号からなるかに応じて決まる。例えば、この画像信号が、シリアル信号を6つのパラレル信号にシリアル-パラレル変換されたものと想定するならば、前記データ線の組とは、相隣接する6本のデータ線からなる組である、というような想定が可能である。そして、この場合、「当該組の両端に位置するデータ線」とは、最初の1本目と最後の6本目のデータ線が該当することになる。

## 【0052】



本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、長手方向に延びるチャネル領域と該チャネル領域から更に長手方向に延びるチャネル隣接領域とを含む半導体層を有しており、前記走査線は、前記長手方向に交わる方向に延びるとともに平面的にみて前記チャネル領域に重なる前記薄膜トランジスタのゲート電極を含む本体部と、平面的にみて前記チャネル隣接領域の脇において前記本体部から前記長手方向に突出する水平的突出部とを有する。

#### 【0053】

この態様によれば、走査線は、平面的にみて薄膜トランジスタのゲート電極を含む本体部から、チャネル隣接領域の脇において、チャネル隣接領域に沿って突出する水平的突出部を有する。したがって、基板面に対して斜めに進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域及びチャネル隣接領域に入射するのを、走査線のうちゲート電極を含む本体部だけでなく、特に水平的突出部による光吸収あるいは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。この際特に、チャネル隣接領域からの層間距離が非常に小さい位置（すなわち、一般にゲート絶縁膜の厚みだけ離れた層間位置）に配置される水平的突出部により遮光を行うことで、非常に効果的に当該遮光を行える。

#### 【0054】

例えば、基板上において、薄膜トランジスタの下側に下側遮光膜を設けた場合には、比較的層間距離の小さい下側遮光膜と遮光膜として機能する走査線の水平的突出部や本体部との間に、チャネル隣接領域やチャネル領域を挟持する構成が得られるため、斜めの光に対して非常に高い遮光性能が得られる。

#### 【0055】

この結果、本態様によれば、耐光性を高めることが可能となり、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、最終的には、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

#### 【0056】

この態様では特に、前記本体部と前記水平的突出部とは、同一膜から一体的に

なるようにするとよい。

#### 【 0 0 5 7 】

この態様によれば、当該電気光学装置を製造する際に、遮光用の突出部は、本体部と共に走査線を形成する工程で形成できるため、当該突出部を形成するために追加的な工程は不要である。従って、基板上における積層構造及び製造プロセスの簡略化を図れるようにするとよい。

#### 【 0 0 5 8 】

また、水平的突出部を備える態様では更に、前記水平的突出部は、平面的に見て前記チャンネル領域毎に、そのソース側及びドレイン側に夫々位置する前記チャンネル隣接領域の両脇において夫々突出している。

#### 【 0 0 5 9 】

この態様によれば、薄膜トランジスタ毎に、そのソース側及びドレイン側並びにそれらの両脇に合計 4 つの突出部が設けられることになる。従って、これらの突出部により、3 次元的に各種の方向から入射する斜めの光に対する遮光性能を向上できる。

#### 【 0 0 6 0 】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、長手方向に延びるチャンネル領域を含む半導体層を有しており、前記薄膜トランジスタの前記チャンネル領域を上側から少なくとも覆う上側遮光膜を備えており、前記上側遮光膜は少なくとも部分的に、前記チャンネル領域の長手方向に直交する断面上で前記チャンネル領域側から見て凹状に形成されている。

#### 【 0 0 6 1 】

この態様によれば、チャンネル領域を上側から少なくとも覆う上側遮光膜を備えており、前記上側遮光膜は少なくとも部分的に、前記チャンネル領域の長手方向に直交する断面上で前記チャンネル領域側から見て凹状に形成されている（すなわち、下側が凹状に形成されている。）。このため、上側遮光膜が平坦である場合と比較して、基板面に対して斜めに進行する入射光並びに入射光及び戻り光に基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、最終的に斜め上側からチャンネル領域に入射するのを、当該上側遮光膜によって、より効果的に阻止できる。

**【0062】**

例えば、基板上において、薄膜トランジスタの下側に下側遮光膜を設けた場合には、下側遮光膜と上側遮光膜との間に、チャネル領域を挟持する構成が得られるため、斜めに光に対して非常に高い遮光性能が得られる。この際、下側遮光膜は少なくとも部分的に、上述した上側遮光膜の凹凸とは上下反対に、チャネル領域の長手方向に直交する断面上でチャネル領域側からみて凹状に形成されていてもよい。

**【0063】**

この結果、本態様によれば、耐光性を高めることが可能となり、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、最終的には、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

**【0064】**

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、前記第1方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むとともに平面的にみて前記第1方向と交差する第2方向に延びる本線部を有し、平面的に見て前記チャネル領域から前記第2方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から前記半導体層を包囲するように延設された包囲部を有する。

**【0065】**

この態様によれば、走査線は、平面的に見てチャネル領域から第2方向に所定距離だけ外れた箇所における本線部から半導体層を包囲するように延設された包囲部を有する。したがって、基板面に対して進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域及びチャネル隣接領域に入射するのを、走査線のうちゲート電極を含む本体部だけでなく、特に包囲部による光吸収あるいは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。この際特に、チャネル領域やチャネル隣接領域からの層間距離が非常に小さい位置（すなわち、一般にゲート絶縁膜の厚みだけ離れた層間位置）に配置

される包囲部により遮光を行うことで、且つ包囲部によりいずれの方向に傾斜した光に対しても遮光を行うことで、非常に効果的に当該遮光を行える。

#### 【0066】

この結果、本態様によれば、耐光性を高めることが可能となり、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件化にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、最終的には本発明により、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

#### 【0067】

なお、このような技術的效果に鑑み、本発明において「平面的にみて半導体層を包囲する」とは、平面的に見て半導体層の周囲に途切れなく延びるように包囲部を形成する意味の他、平面的にみて半導体層の周囲においてチャネル領域の下側周囲に若干の途切れをもって包囲部を形成するとか、若しくは断続的に包囲部を形成するという場合を含むほか、島状に点在する包囲部を形成する場合等をも含む広い概念である。

#### 【0068】

これら水平的突出部、凹状を含む上側遮光膜包囲部の態様では特に、前記走査線は、前記チャネル領域から前記第2方向に所定距離だけ外れた個所における前記本線部から、前記基板の垂直方向に突出した垂直的突出部を更に有するようにするとよい。

#### 【0069】

この態様によれば、本線部は、基板の垂直方向に突出した垂直的突出部を含むので、チャネル領域を、垂直的突出部を含む本線部により立体的に覆うことが可能となり、遮光性能を一層高められる。特に走査線がチャネル領域の上側に位置する所謂トップゲート型の場合には、垂直的突出部を含む本線部によりチャネル領域を上側から立体的に覆う構成が得られる。尚、前述の包囲部に係る所定距離と、垂直的突出部に所定距離とは、同じでもよいし、異なってもよい。

#### 【0070】

なお、前述の包囲部を備える態様では更に、前記走査線は、前記包囲部から、前記基板の垂直方向に突出した垂直的突出部を更に有するようにするとよい。

**【0071】**

この態様によれば、本線部の垂直的突出部及び／又は包囲部の垂直的突出部により、チャンネル領域を立体的に覆うことが可能となり、遮光性能を一層高められる。特に走査線がチャンネル領域の上側に位置する所謂トップゲート型の場合には、垂直的突出部を夫々含む本線部及び包囲部によりチャンネル領域を上側から立体的に覆う構成が得られる。尚、これらの垂直的突出部は、連続的に突出していてもよいし、別々に突出していてもよい。

**【0072】**

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、前記第1方向に延びるチャンネル領域を含む半導体層を有しており、前記走査線は、前記チャンネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むとともに平面的にみて前記第1方向と交差する第2方向に延びる本線部を有し、平面的に見て前記チャンネル領域から前記第2方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から下方に突出した垂直的突出部を有する。

**【0073】**

この態様によれば、走査線は、平面的に見て前記チャンネル領域から前記第2方向に所定距離だけ外れた箇所における前記本線部から下方に突出した垂直的突出部を有する。したがって、基板面に対して進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャンネル領域及びチャンネル隣接領域に入射するのを、走査線のうちゲート電極を含む本体部だけでなく、特に突出部により、当該チャンネル領域やチャンネル隣接領域に近接した位置において本線部及び突出部により、当該チャンネル領域及びチャンネル隣接領域を立体的に遮光するので、非常に効果的に当該遮光を行える。

**【0074】**

この結果、本態様によれば、耐光性を高めることが可能となり、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、最終的には本発明により、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

**【0075】**

上述の垂直的突出部を含む態様では特に、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備えており、前記垂直的突出部は、その先端側において前記下側遮光膜に接触しているようにするとよい。

#### 【0076】

このような構成によれば、比較的層間距離の小さい下側遮光膜と遮光膜として機能する走査線の包囲部や本体部との間に、チャネル隣接領域やチャネル領域を挟持する構成が得られる。しかも、チャネル隣接領域やチャネル領域が存在する、下側遮光膜と走査線の包囲部及び本体部との間の空間は、突出部により少なくとも部分的に閉じられた空間とされている。このため、いずれかの方向に傾斜する斜めの光に対して非常に高い遮光性能が得られる。

#### 【0077】

また、本態様によれば、例えば、薄膜トランジスタのゲート電極と走査線とを同一層に形成するのではなく、ゲート電極と走査線とを別々の層として形成するとともに、このうちの走査線として、本態様の下側遮光膜を利用することが可能である。すなわち、この場合、下側遮光膜は、走査線としての機能も兼ね備えるということになる。さらには、ゲート電極と走査線とが同一層に形成されつつも、下側遮光膜に走査線としての機能をもたせるような形態としてもよい。この場合、ある一つの薄膜トランジスタにつき二本の走査線が並列して設けられていることになり、該走査線について、冗長構造がとられることになる。これにより、一方の走査線に断線等の何らかの障害があったとしても、他方の走査線を使用することが可能であるから、より信頼性が高くなるという利点を得られる。

#### 【0078】

なお、以上のように下側遮光膜が走査線の機能をも兼ね備える場合においては、マトリクス状に配列された薄膜トランジスタの各行に対応するように、該下側遮光膜はストライプ状に形成されている必要がある。

#### 【0079】

あるいは、前記基板上に、少なくとも前記チャネル領域を下側から覆う下側遮光膜を更に備えており、前記垂直的突出部は、前記下側遮光膜に接触していないようにするとよい。

## 【0080】

このような構成によれば、比較的層間距離の小さい下側遮光膜と遮光膜として機能する走査線の包囲部や本体部との間に、チャンネル隣接領域やチャンネル領域を挟持する構成が得られる。しかも、チャンネル隣接領域やチャンネル領域が存在する、下側遮光膜と走査線の包囲部及び本体部との間の空間は、突出部により部分的に閉じられた空間とされている。このため、いずれかの方向に傾斜する斜めの光に対して非常に高い遮光性能が得られる。

## 【0081】

尚、このように下側遮光膜と走査線とを接触させない構成を採用する場合には、下側遮光膜の導電性によらずに、下側遮光膜の電位変動による悪影響（例えば、薄膜トランジスタに対する悪影響）を未然防止できる。

## 【0082】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、前記第1方向に延びるチャンネル領域を含む半導体層を有しており、前記走査線は、前記チャンネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第1方向と交差する第2方向に延びる本線部を有し、該本線部は、前記基板上に掘られた溝内に配置されると共に前記チャンネル領域を側方から少なくとも部分的に覆う溝内部分を含んでなる。

## 【0083】

この態様によれば、走査線は、平面的に見て第2方向に延びる本線部を有する。ここで特に、この本線部のうち溝内に配置された溝内部分が、チャンネル領域を側方から少なくとも部分的に覆う。従って、基板面に対して斜めに進行する入射光及び特に裏面に対して斜めに進行する戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャンネル領域及びチャンネル隣接領域に入射するのを、この溝内部分による光吸収或いは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。このように耐光性を高めることにより、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された薄膜トランジスタにより画素電極を良好にスイッチング制御でき、明るく高コントラストの画像を表示可能となる。

**【 0 0 8 4 】**

加えて、この走査線の本線部が、溝内部分を含んでなるので、第 2 方向に垂直な断面における溝内部分の断面積及び溝外に位置する溝外部分の断面積を増加させることにより、走査線の配線抵抗を低めることも可能となる。このように走査線の配線抵抗を低めれば、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等の発生を低減でき、最終的には、電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図りつつ高品位の画像を表示可能となる。以上の結果、本発明により、明るく高品位の画像表示が可能となる。

**【 0 0 8 5 】**

なお、本発明では、このように走査線の本線部が少なくとも部分的に配置される溝は、基板に直接掘ってもよいし、基板上に積層された下地絶縁膜に掘ってもよい。

**【 0 0 8 6 】**

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記薄膜トランジスタは、前記第 1 方向に延びるチャネル領域を含む半導体層を有しており、前記走査線は、前記チャネル領域にゲート絶縁膜を介して対向配置された前記薄膜トランジスタのゲート電極を含むと共に平面的に見て前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延びる本線部を有し、該本線部は、前記第 2 方向に延びると共に前記基板上に掘られた溝内に配置された溝内部分及び前記第 2 方向に延びると共に前記溝外に配置された溝外部分を含んでなる。

**【 0 0 8 7 】**

この態様によれば、走査線は、平面的に見て第 2 方向に延びる本線部を有する。ここで特に、この本線部が、第 2 方向に夫々延びる溝内部分及び溝外部分を含んでなるので、第 2 方向に垂直な断面における溝内部分及び溝外部分の合計断面積に応じて走査線の配線抵抗を低められる。例えば、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良との関係から、液晶等の電気光学物質の層厚を規定する基板表面において許容される段差に一定限界があることに鑑みれば、平坦面上に成膜される伝統的な走査線や、溝内に完全に埋め込まれる走査線と比較して、基板上の積層構造における合計膜厚に対して走査線の断面積を増加させることが可能な本発



明の如き構造は、実用上大変有利である。

#### 【0088】

このように走査線の配線抵抗を低めることにより、走査信号の信号遅延によるクロストーク、フリッカ等の発生を低減でき、最終的には、電気光学装置の高精細化或いは画素ピッチの微細化を図りつつ高品位の画像を表示可能となる。

#### 【0089】

なお、本発明では、このように走査線の本線部が部分的に配置される溝は、基板に直接掘ってもよいし、基板上に積層された下地絶縁膜に掘ってもよい。

#### 【0090】

以上述べたように、走査線に特別な要素（例えば、水平的突出部、包囲部等）を備えることで、半導体層に対する遮光を行いえる態様では特に、前記走査線は、金属又は合金を含む遮光膜からなるようにするとよい。

#### 【0091】

この態様によれば、走査線は、金属又は合金を含む遮光膜からなり、より具体的には、例えばTi（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）、Pb（鉛）等の高融点金属のうち少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等からなる。従って、このような遮光膜からなる走査線の本体部及び突出部により、斜めの光に対するチャネル領域やチャネル隣接領域における遮光性能をより向上できる。

#### 【0092】

但し、走査線を、このような遮光膜ではなく、ポリシリコン膜等から形成しても、その光吸収特性に応じた遮光性能が得られる。

#### 【0093】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群及び該第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群を含み、前記データ線は、前記走査線の上側を該走査線に交差して延びる本線部及び該本線部から前記走査線に沿って張り出した張り出し部を含み、前記基板に対向

配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向電極を備え、前記基板上における前記画素電極の下地表面には、前記張り出し部の存在に応じて平面的に見て前記走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成されている。

#### 【0094】

この態様によれば、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群と、第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群とを含む複数の画素電極が第1基板上に平面配列されており、(i)反転駆動時に各時刻において相互に逆極性の駆動電圧で駆動される相隣接する画素電極と(ii)反転駆動時に各時刻において相互に同一極性の駆動電圧で駆動される相隣接する画素電極との両者が存在している。このような両者は、例えば前述の1H反転駆動方式などの反転駆動方式を採るマトリクス駆動型の液晶装置等の電気光学装置であれば存在する。従って、異なる画素電極群に属する相隣接する画素電極（即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極）の間には、横電界が生じる。

#### 【0095】

ここで本発明では特に、データ線は、走査線の上側を走査線に交差して延びる本線部から走査線に沿って張り出した張り出し部を含む。そして、画素電極の下地表面には、この張り出し部の存在に応じて平面的に見て走査線を挟んで相隣接する画素電極の間隙となる領域に凸部が形成されている。即ち、画素電極の下地表面は、積極的に所定高さ且つ所定形状の凸部が形成された表面となる。

#### 【0096】

この結果、第1に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するように形成すれば、各画素電極と対向電極との間に生じる縦電界を、相隣接する画素電極（特に、異なる画素電極群に属する画素電極）の間に生じる横電界と比べて、相対的に強められる。即ち、一般に電界は電極間の距離が短くなるにつれて強くなるので、凸部の高さの分だけ、画素電極の縁部が対向電極に近づき、両者間に生じる縦電界が強められるのである。第2に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するか否かに拘わらず、相隣接する画素電極（特に、異なる画素電極群に属する画素電極）の間に生じる横電界が凸部の存在により凸部の誘電率に応じて弱められる

と共に横電界が通過する電気光学物質の体積を（凸部で部分的に置き換えることにより）減ずることによっても、当該横電界の電気光学物質に対する作用を低減できる。従って、反転駆動方式に伴う横電界による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を低減できる。この際、上述のように画素電極の縁部は、凸部上に位置してもよいし位置していなくてもよく、更に凸部の傾斜した或いは略垂直な側面の途中に位置していてもよい。

#### 【0097】

また、データ線の下方に位置する他の配線や素子の存在を利用して、画素電極の縁の高さを調節する（多数存在する各膜における若干のパターンずれが組み合わされるので、最終的に形成される最上層における凹凸の高さや形状を設計通りにすることが基本的に困難である）技術と比べて、凸部の高さや形状を遥かに精度良く制御可能である。このため、最終的に横電界による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を確実に低減でき、装置信頼性を向上できる。

#### 【0098】

加えて、電気光学物質の動作不良個所を隠すための遮光膜も小さくできるので、光抜け等の画像不良を起こさずに各画素の開口率を高めることも可能となる。

#### 【0099】

以上の結果、液晶等の電気光学物質における横電界による動作不良を、データ線の張り出し部に応じた凸部の形成によって確実に低減可能であり、高コントラストで明るい高品位の画像表示を行う液晶装置等の電気光学装置を比較的容易に製造できる。

#### 【0100】

尚、本発明は、透過型及び反射型等の他、各種形式の電気光学装置に適用可能である。

#### 【0101】

本発明の電気光学装置の他の態様では、前記画素電極は、その複数が平面配列されているとともに、第1の周期で反転駆動されるための第1の画素電極群及び該第1の周期と相補の第2の周期で反転駆動されるための第2の画素電極群を含み、前記基板に対向配置される対向基板上に前記複数の画素電極に対向する対向

電極と、平面的に見て相隣接する画素電極の間隙となる領域に形成された凸部とを更に備えてなり、前記凸部は、エッチングによって前記凸部上に一旦形成された平坦化膜を除去し且つその除去後に露出する前記凸部の表面を後退させてなる、表面段差が緩やかな凸部からなる。

#### 【0 1 0 2】

この態様によれば、異なる画素電極群に属する相隣接する画素電極（即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極）の間には、横電界が生じるが、各画素の非開口領域に位置する或いは隣接する画素電極の縁部については、エッチングにより積極的に凸部が形成されているので、第 1 に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するように形成すれば、各画素電極と対向電極との間に生じる縦電界を、相隣接する画素電極の間に生じる横電界と比べて、相対的に強められる。第 2 に、各画素電極の縁部がこの凸部上に位置するか否かに拘わらず、相隣接する画素電極の間に生じる横電界が凸部の存在により凸部の誘電率に応じて弱められると共に横電界が通過する電気光学物質の体積を減ずることによっても、当該横電界の電気光学物質に対する作用を低減できる。従って、反転駆動方式に伴う横電界による液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を低減できる。この際、上述のように画素電極の縁部は、凸部上に位置してもよいし位置していなくてもよく、更に凸部の傾斜した或いは略垂直な側面の途中に位置していてもよい。

#### 【0 1 0 3】

加えて、電気光学物質の動作不良個所を隠すための遮光膜も小さくできるので、光抜け等の画像不良を起こさずに各画素の開口率を高めることも可能となる。

#### 【0 1 0 4】

そして本発明では特に、緩やかな段差の凸部が形成されているので、凸部の付近における当該段差に起因する、液晶の配向不良等の電気光学装置の動作不良が発生することを効果的に未然防止できる。特に画素電極上に形成された配向膜にラビング処理を施すような場合、凸部の段差が緩やかであれば、当該ラビングを比較的容易にしてムラ無く良好に施すことができ、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を極めて有効に未然防止できる。

**【0 1 0 5】**

以上の結果、液晶等の電気光学物質における横電界による動作不良を凸部の形成によって確実に低減可能であり、しかもこの凸部の形成によって液晶等の電気光学物質で段差による動作不良が発生するのを緩やかな段差によって抑制でき、高コントラストで明るい高品位の画像表示を行う液晶装置等の電気光学装置を実現できる。

**【0 1 0 6】**

なお、上述の本発明の各種態様においては、一の態様と別の態様とを自由に組合せることが基本的に可能である（ただし、事柄の性質上、相容れない場合もありえる。）。例えば、誘電体膜が酸化シリコン膜及び窒化シリコン膜からなる態様に対して、シールド層が基板の全面に関して形成される態様を組合せたり、あるいは薄膜トランジスタの半導体層を遮光すべく走査線に「水平的突出部」が設けられる態様に対して、画素電極の下地として配置された層間絶縁膜に「凸部」を設ける態様を組合わせたりする等である。むろん三つ以上の態様を併せもつ電気光学装置を構成することも可能である。

**【0 1 0 7】**

本発明の電子機器は、上記課題を解決するために、上述の本発明の電気光学装置（ただし、その各種態様を含む。）を具備してなる。

**【0 1 0 8】**

本発明の電子機器によれば、上述の本発明の電気光学装置を具備してなるから、高品質な画像を表示可能な、投射型表示装置、液晶テレビ、携帯電話、電子手帳、ワードプロセッサ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルなどの各種電子機器を実現できる。

**【0 1 0 9】**

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

**【0 1 1 0】****【発明の実施の形態】**

以下では、本発明の実施の形態について図を参照しつつ説明する。以下の実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

#### 【0 1 1 1】

(画素部における構成)

まず、本発明の実施形態における電気光学装置の画素部における構成について、図 1 から図 4 を参照して説明する。ここに図 1 は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。図 2 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。なお、図 3 は、図 2 のうち要部、具体的には、データ線、シールド層及び画素電極間の配置関係を示すために、主にこれらのみを抜き出した平面図である。図 4 は、図 2 の A - A ' 断面図である。なお、図 4 においては、各層・各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、該各層・各部材ごとに縮尺を異ならしめてある。

#### 【0 1 1 2】

図 1 において、本実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素には、それぞれ、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a をスイッチング制御するための T F T 3 0 とが形成されており、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。

#### 【0 1 1 3】

また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、…、G m を、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9 a は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。

#### 【0 1 1 4】

画素電極 9 a を介して電気光学物質の一例としての液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、…、S n は、対向基板に形成された対向電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能とする。ノーマリーホワイトモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、各画素の単位で印加された電圧に応じて入射光に対する透過率が増加され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストをもつ光が出射する。

#### 【0115】

ここで保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加する。この蓄積容量 7 0 は、走査線 3 a に並んで設けられ、固定電位側容量電極を含むとともに定電位に固定された容量電極 3 0 0 を含んでいる。

#### 【0116】

以下では、上記データ線 6 a、走査線 3 a、T F T 3 0 等による、上述のような回路動作が実現される電気光学装置の、実際の構成について、図 2 から図 4 を参照して説明する。

#### 【0117】

まず、図 2 において、画素電極 9 a は、T F T アレイ基板 1 0 上に、マトリクス状に複数設けられており（点線部 9 a' により輪郭が示されている）、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a 及び走査線 3 a が設けられている。データ線 6 a は、後述するようにアルミニウム膜等を含む積層構造からなり、走査線 3 a は、例えば導電性のポリシリコン膜等からなる。また、走査線 3 a は、半導体層 1 a のうち図中右上がりの斜線領域で示したチャネル領域 1 a' に対向するように配置されており、該走査線 3 a はゲート電極として機能する。すなわち、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差する箇所にはそれぞれ、チャネル領域 1 a' に走査線 3 a の本線部がゲート電極として対向配置された画素スイッチング用の T F T 3 0 が設けられている。

#### 【0118】



次に、電気光学装置は、図2のA-A'線断面図たる図4に示すように、例えば、石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなるTFTアレイ基板10と、これに対向配置される、例えばガラス基板や石英基板からなる対向基板20とを備えている。

#### 【0119】

TFTアレイ基板10の側には、図4に示すように、前記の画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは、例えばITO膜等の透明導電性膜からなる。他方、対向基板20の側には、その全面に渡って対向電極21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。このうち対向電極21は、上述の画素電極9aと同様に、例えばITO膜等の透明導電性膜からなり、前記の配向膜16及び22は、例えば、ポリイミド膜等の透明な有機膜からなる。このように対向配置されたTFTアレイ基板10及び対向基板20間には、後述のシール材（図27及び図28参照）により囲まれた空間に液晶等の電気光学物質が封入され、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で配向膜16及び22により所定の配向状態をとる。液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した電気光学物質からなる。シール材は、TFT基板10及び対向基板20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバー或いはガラスビーズ等のスペーサが混入されている。

#### 【0120】

一方、TFTアレイ基板10上には、前記の画素電極9a及び配向膜16の他、これらを含む各種の構成が積層構造をなして備えられている。この積層構造は、図4に示すように、下から順に、下側遮光膜11aを含む第1層、TFT30及び走査線3a等を含む第2層、蓄積容量70及びデータ線6a等を含む第3層、シールド層400等を含む第4層、前記の画素電極9a及び配向膜16等を含む第5層（最上層）からなる。また、第1層及び第2層間には下地絶縁膜12が、第2層及び第3層間には第1層間絶縁膜41が、第3層及び第4層間には第2



層間絶縁膜 42 が、第 4 層及び第 5 層間には第 3 層間絶縁膜 43 が、それぞれ設けられており、前述の各要素間が短絡することを防止している。また、これら各種の絶縁膜 12、41、42 及び 43 には、例えば、TFT30 の半導体層 1a 中の高濃度ソース領域 1d とデータ線 6a とを電氣的に接続するコンタクトホール等もまた設けられている。以下では、これらの各要素について、下から順に説明を行う。

#### 【0121】

まず、第 1 層には、例えば、Ti (チタン)、Cr (クロム)、W (タングステン)、Ta (タンタル)、Mo (モリブデン) 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等からなる下側遮光膜 11a が設けられている。この下側遮光膜 11a は、平面的にみて格子状にパターンニングされており、これにより各画素の開口領域を規定している (図 2 参照)。また、この下側遮光膜 11a については、その電位変動が TFT30 に対して悪影響を及ぼすことを避けるために、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

#### 【0122】

次に、第 2 層として、TFT30 及び走査線 3a が設けられている。TFT30 は、図 4 に示すように、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、その構成要素としては、上述したようにゲート電極として機能する走査線 3a、例えばポリシリコン膜からなり走査線 3a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1a のチャネル領域 1a'、走査線 3a と半導体層 1a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜 2、半導体層 1a における低濃度ソース領域 1b 及び低濃度ドレイン領域 1c 並びに高濃度ソース領域 1d 及び高濃度ドレイン領域 1e を備えている。

#### 【0123】

なお、TFT30 は、好ましくは図 4 に示したように LDD 構造をもつが、低濃度ソース領域 1b 及び低濃度ドレイン領域 1c に不純物の打ち込みを行わないオフセット構造をもってよいし、走査線 3a の一部からなるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込み、自己整合的に高濃度ソース領域及び高濃度ド

レイン領域を形成するセルフアライン型の T F T であってもよい。また、本実施形態では、画素スイッチング用 T F T 3 0 のゲート電極を、高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e 間に 1 個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に 2 個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート、あるいはトリプルゲート以上で T F T を構成すれば、チャネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。さらに、T F T 3 0 を構成する半導体層 1 a は非単結晶層でも単結晶層でも構わない。単結晶層の形成には、貼り合わせ法等の公知の方法を用いることができる。半導体層 1 a を単結晶層とすることで、特に周辺回路の高性能化を図ることができる。

#### 【 0 1 2 4 】

以上説明した下側遮光膜 1 1 a の上、かつ、T F T 3 0 の下には、例えばシリコン酸化膜等からなる下地絶縁膜 1 2 が設けられている。下地絶縁膜 1 2 は、下側遮光膜 1 1 a から T F T 3 0 を層間絶縁する機能のほか、T F T アレイ基板 1 0 の全面に形成されることにより、T F T アレイ基板 1 0 の表面研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用の T F T 3 0 の特性変化を防止する機能を有する。

#### 【 0 1 2 5 】

そして、本実施形態においては特に、この下地絶縁膜 1 2 には、平面的にみて半導体層 1 a の両脇に、後述するデータ線 6 a に沿って延びる半導体層 1 a のチャネル長と同じ幅の溝（コンタクトホール）1 2 c v が掘られており、この溝 1 2 c v に対応して、その上方に積層される走査線 3 a は下側に凹状に形成された部分を含んでいる（図 2 では、複雑化を避けるため不図示とした。図 5 参照。）  
。また、この溝 1 2 c v 全体を埋めるようにして、走査線 3 a が形成されていることにより、該走査線 3 a には、これと一体的に形成された水平的突出部 3 b （本発明にいう「垂直的突出部」を含む。）が延設されるようになっている。これにより、T F T 3 0 の半導体層 1 a は、図 2 によく示されているように、平面的にみて側方から覆われるようになっており、少なくともこの部分からの光の入射が抑制されるようになっている。なお、この溝 1 2 c v 並びにこの上に積層され

る走査線 3 a 及び水平的突出部 3 b については、後に図 5 以降を参照しながら、改めて詳しく触れることとする。

#### 【0 1 2 6】

さて、前述の第 2 層に続けて第 3 層には、蓄積容量 7 0 及びデータ線 6 a が設けられている。蓄積容量 7 0 は、T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域 1 e 及び画素電極 9 a に接続された画素電位側容量電極としての第 1 中継層 7 1 と、固定電位側容量電極としての容量電極 3 0 0 とが、誘電体膜 7 5 を介して対向配置されることにより形成されている。この蓄積容量 7 0 によれば、画素電極 9 a における電位保持特性を顕著に高めることが可能となる。また、本実施形態に係る蓄積容量 7 0 は、図 2 の平面図を見るとわかるように、画素電極 9 a の形成領域にはほぼ対応する光透過領域には至らないように形成されているため（換言すれば、遮光領域内に収まるように形成されているため）、電気光学装置全体の画素開口率は比較的大きく維持され、これにより、より明るい画像を表示することが可能となる。

#### 【0 1 2 7】

より詳細には、第 1 中継層 7 1 は、例えば導電性のポリシリコン膜からなり画素電位側容量電極として機能する。ただし、第 1 中継層 7 1 は、金属又は合金を含む単一層膜又は多層膜から構成してもよい。また、この第 1 中継層 7 1 は、画素電位側容量電極としての機能のほか、コンタクトホール 8 3、8 5 及び 8 9 を介して、画素電極 9 a と T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域 1 e とを中継接続する機能をもつ。この第 1 中継層 7 1 は、図 2 に示すように、後述する容量電極 3 0 0 の平面形状と略同一の形状を有するように形成されている。

#### 【0 1 2 8】

容量電極 3 0 0 は、蓄積容量 7 0 の固定電位側容量電極として機能する。第 1 実施形態において、容量電極 3 0 0 を固定電位とするためには、固定電位とされたシールド層 4 0 0 と電氣的接続が図られることによりなされている。

#### 【0 1 2 9】

ただし、後述するように、容量電極 3 0 0 とデータ線 6 a とを別々の層として形成する形態では、好ましくは例えば、該容量電極 3 0 0 を、画素電極 9 a が配

置された画像表示領域 1 0 a からその周囲に延設し定電位源と電氣的に接続する等という手段をとることにより、該容量電極 3 0 0 を固定電位に維持するようにしてもよい。ちなみに、ここに述べた「定電位源」としては、データ線駆動回路 1 0 1 に供給される正電源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板 2 0 の対向電極 2 1 に供給される定電位源でも構わない。

#### 【0 1 3 0】

そして、本実施形態では特に、この容量電極 3 0 0 と同一膜として、データ線 6 a が形成されている。ここに「同一膜」とは、同一層として、あるいは製造工程段階において同時に形成されていることを意味している。ただし、容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a 間は平面形状的に連続して形成されているのではなく、両者間はパターニング上分断されている。

#### 【0 1 3 1】

具体的には、図 2 に示すように、容量電極 3 0 0 は、走査線 3 a の形成領域に重なるように、すなわち図中 X 方向に沿って分断されつつ形成されており、データ線 6 a は、半導体層 1 a の長手方向に重なるように、すなわち図中 Y 方向に延在するように形成されている。より詳しくは、容量電極 3 0 0 は、走査線 3 a に沿って延びる本線部と、図 2 中、半導体層 1 a に隣接する領域において該半導体層 1 a に沿って図中上方に突出した突出部（図中略台形状のように見える部分）と、後述するコンタクトホール 8 5 に対応する個所が僅かに括れた括れ部とを備えている。このうち突出部は、蓄積容量 7 0 の形成領域の増大に貢献する。

#### 【0 1 3 2】

他方、データ線 6 a は、図 2 中 Y 方向に沿って直線的に延びる本線部を有している。なお、半導体層 1 a の図 2 中上端は、右方に 9 0 度直角に折り曲がるような形状を有しているが、これはデータ線 6 a を避けて、該半導体層 1 a と蓄積容量 7 0 との電氣的接続を図るためである（図 4 参照）。

#### 【0 1 3 3】

本実施形態では、以上のような形状が呈されるようにパターニング等が実施されて、容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a が同時に形成されることになる。

#### 【0 1 3 4】

また、これら容量電極 300 及びデータ線 6a は、図 4 に示すように、下層に導電性のポリシリコンからなる層、上層にアルミニウムからなる層の二層構造を有する膜として形成されている。このうちデータ線 6a については、後述する誘電体膜 75 の開口部を貫通するコンタクトホール 81 を介して、TFT30 の半導体層 1a と電氣的に接続されることとなるが、該データ線 6a が上述のような二層構造をとり、また前述の第 1 中継層 71 が導電性のポリシリコン膜からなることにより、該データ線 6a 及び半導体層 1a 間の電氣的接続は、直接には、導電性のポリシリコン膜によって実現されることになる（すなわち、下から順に、第 1 中継層のポリシリコン膜、データ線 6a の下層のポリシリコン膜及びその上層のアルミニウム膜ということになる。）。したがって、両者間の電氣的接続を良好に保つことが可能となる。

#### 【0135】

また、容量電極 300 及びデータ線 6a は、光反射性能に比較的優れたアルミニウムを含み、且つ、光吸収性能に比較的優れたポリシリコンを含むことから、遮光層として機能し得る。すなわち、これらによれば、TFT30 の半導体層 1a に対する入射光（図 4 参照）の進行を、その上側で遮ることが可能である。

#### 【0136】

誘電体膜 75 は、図 4 に示すように、例えば膜厚 5 ～ 200 nm 程度の比較的薄い HTO (High Temperature Oxide) 膜、LTO (Low Temperature Oxide) 膜等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成される。蓄積容量 70 を増大させる観点からは、膜の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜 75 は薄いほどよい。そして、本実施形態においては特に、この誘電体膜 75 は、図 4 に示すように、下層に酸化シリコン膜 75a、上層に窒化シリコン膜 75b というように二層構造を有し、TFT アレイ基板 10 の全面に渡って形成されている。なお、誘電体膜 75 の他の例として、下層の酸化シリコン膜 75a は、TFT アレイ基板 10 の全面に渡って形成し、上層の窒化シリコン膜 75b は、遮光領域（非開口領域）内で収まるようにパターンニングして、着色性のある窒化シリコン膜の存在により透過率が低くなることを防止するように構成してもよい。これにより、比較的誘電率の大きい窒化シリコン膜 75b が存在すること

により、蓄積容量 7 0 の容量値を増大させることが可能となる他、それにもかかわらず、酸化シリコン膜 7 5 a が存在することにより、蓄積容量 7 0 の耐圧性を低下せしめることがない。このように、誘電体膜 7 5 を二層構造とすることにより、相反する二つの作用効果を享受することが可能となる。また、窒化シリコン膜 7 5 b が存在することにより、T F T 3 0 に対する水の浸入を未然に防止することが可能となっている。これにより、本実施形態では、T F T 3 0 におけるスレッシュホールド電圧の上昇という事態を招来することがなく、比較的長期の装置運用が可能となる。なお、本実施形態では、誘電体膜 7 5 は、二層構造を有するものとなっているが、場合によっては、例えば酸化シリコン膜、窒化シリコン膜及び酸化シリコン膜等というような三層構造や、あるいはそれ以上の積層構造を有するように構成してもよい。

#### 【0 1 3 7】

また、本実施形態では、データ線 6 a 及び容量電極 3 0 0 は、二層構造としたが、下層より、ポリシリコン膜、アルミニウム膜、窒化チタン膜の三層構造にし、窒化チタン膜をコンタクトホール 8 7 の開口時のバリアメタルとして形成しても良い。

#### 【0 1 3 8】

以上説明した T F T 3 0 ないし走査線 3 a の上、かつ、蓄積容量 7 0 ないしデータ線 6 a の下には、例えば、N S G（ノンシリケートガラス）、P S G（リンシリケートガラス）、B S G（ボロンシリケートガラス）、B P S G（ボロンリンシリケートガラス）等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは N S G からなる第 1 層間絶縁膜 4 1 が形成されている。そして、この第 1 層間絶縁膜 4 1 には、T F T 3 0 の高濃度ソース領域 1 d とデータ線 6 a とを電氣的に接続するコンタクトホール 8 1 が開孔されている。また、第 1 層間絶縁膜 4 1 には、T F T 3 0 の高濃度ドレイン領域 1 e と蓄積容量 7 0 を構成する第 1 中継層 7 1 とを電氣的に接続するコンタクトホール 8 3 が開孔されている。

#### 【0 1 3 9】

なお、これら二つのコンタクトホールのうち、コンタクトホール 8 1 の形成部

分では、前述の誘電体膜 7 5 が形成されないように、換言すれば、該誘電体膜 7 5 に開口部が形成されるようになっている。これは、該コンタクトホール 8 1 においては、第 1 中継層 7 1 を介して、高濃度ソース領域 1 b 及びデータ線 6 a 間の電氣的導通を図る必要があるためである。ちなみに、このような開口部が誘電体膜 7 5 に設けられていれば、T F T 3 0 の半導体層 1 a に対する水素化処理を行うような場合において、該処理に用いる水素を、該開口部を通じて半導体層 1 a にまで容易に到達させることが可能となるという作用効果を得ることも可能となる。

#### 【0 1 4 0】

また、本実施形態では、第 1 層間絶縁膜 4 1 に対しては、約 1 0 0 0 ℃の焼成を行うことにより、半導体層 1 a や走査線 3 a を構成するポリシリコン膜に注入したイオンの活性化を図ってもよい。

#### 【0 1 4 1】

さて、前述の第 3 層に続けて第 4 層には、シールド層 4 0 0 が形成されている。このシールド層 4 0 0 は、平面的にみると、図 2 及び図 3 に示すように、図 2 中 X 方向及び Y 方向それぞれに延在するように格子状に形成されている。該シールド層 4 0 0 のうち図 2 中 Y 方向に延在する部分については特に、データ線 6 a を覆うように、且つ、該データ線 6 a よりも幅広に形成されている。また、図 2 中 X 方向に延在する部分については、後述の第 3 中継電極 4 0 2 を形成する領域を確保するために、各画素電極 9 a の一辺の中央付近に切り欠き部を有している。さらには、図 2 中 X Y 方向それぞれに延在するシールド層 4 0 0 の交差部分の角部においては、前述の容量電極 3 0 0 の略台形状の突出部に対応するように、略三角形の部分が設けられている。

#### 【0 1 4 2】

このシールド層 4 0 0 は、画素電極 9 a が配置された画像表示領域 1 0 a からその周囲に延設され、定電位源と電氣的に接続されることで、固定電位とされている。なお、ここに述べた「定電位源」としては、データ線駆動回路 1 0 1 に供給される正電源や負電源の定電位源でもよいし、対向基板 2 0 の対向電極 2 1 に供給される定電位源でも構わない。

## 【0 1 4 3】

このように、データ線 6 a の全体を覆うように形成されているとともに（図 3 参照）、固定電位とされたシールド層 4 0 0 の存在によれば、該データ線 6 a 及び画素電極 9 a 間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能となる。すなわち、データ線 6 a への通電に応じて、画素電極 9 a の電位が変動するという事態を未然に回避することが可能となり、画像上に該データ線 6 a に沿った表示ムラ等を発生させる可能性を低減することができる。本実施形態においてはまた、シールド層 4 0 0 は格子状に形成されているから、走査線 3 a が延在する部分についても無用な容量カップリングが生じないように、これを抑制することが可能となっている。また、シールド層 4 0 0 における上述の三角形の部分には、容量電極 3 0 0 と画素電極 9 a との間に生じる容量カップリングの影響を排除することが可能であり、これによっても、上述と略同様な作用効果が得られることになる。

## 【0 1 4 4】

また、第 4 層には、このようなシールド層 4 0 0 と同一膜として、本発明にいう「中継層」の一例たる第 2 中継層 4 0 2 が形成されている。この第 2 中継層 4 0 2 は、後述のコンタクトホール 8 9 を介して、蓄積容量 7 0 を構成する第 1 中継層 7 1 及び画素電極 9 a 間の電氣的接続を中継する機能を有する。なお、これらシールド層 4 0 0 及び第 2 中継層 4 0 2 間は、前述の容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a と同様に、平面形状的に連続して形成されているのではなく、両者間はパターニング上分断されるように形成されている。

## 【0 1 4 5】

他方、上述のシールド層 4 0 0 及び第 2 中継層 4 0 2 は、下層にアルミニウムからなる層、上層に窒化チタンからなる層の二層構造を有している。これにより、まず、窒化チタンによる水分防止作用の発揮が期待される。また、第 2 中継層 4 0 2 において、下層のアルミニウムからなる層は、蓄積容量 7 0 を構成する第 1 中継層 7 1 と接続され、上層の窒化チタンからなる層は、ITO 等からなる画素電極 9 a と接続されるようになっている。この場合、とりわけ後者の接続は良好に行われることになる。この点、仮に、アルミニウムと ITO とを直接に接続



してしまう形態をとると、両者間において電蝕が生じてしまい、アルミニウムの断線、あるいはアルミナの形成による絶縁等のため、好ましい電氣的接続が実現されないこととは対照的である。また、窒化チタンは、コンタクトホール 8 9 の開口時の突きぬけ防止のためのバリアメタルとして機能する。このように、本実施形態では、第 2 中継層 4 0 2 と画素電極 9 a との電氣的接続を良好に実現することができることにより、該画素電極 9 a に対する電圧印加、あるいは該画素電極 9 a における電位保持特性を良好に維持することが可能となる。

#### 【0 1 4 6】

さらには、シールド層 4 0 0 及び第 2 中継層 4 0 2 は、光反射性能に比較的優れたアルミニウムを含み、且つ、光吸収性能に比較的優れた窒化チタンを含むことから、遮光層として機能し得る。すなわち、これらによれば、T F T 3 0 の半導体層 1 a に対する入射光（図 2 参照）の進行を、その上側でさえぎることが可能である。なお、このようなことについては、既に述べたように、上述の容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a についても同様にいえる。本実施形態においては、これらシールド層 4 0 0、第 2 中継層 4 0 2、容量電極 3 0 0 及びデータ線 6 a が、T F T アレイ基板 1 0 上に構築される積層構造の一部をなしつつ、T F T 3 0 に対する上側からの光入射を遮る上側遮光膜（あるいは、「積層構造の一部」を構成しているという点に着目すれば「内蔵遮光膜」）として機能しうる。なお、この「上側遮光膜」ないし「内蔵遮光膜」なる概念によれば、上述の構成のほか、走査線 3 a や第 1 中継層 7 1 等もまた、それに含まれるものとして考えることができる。要は、最も広義に解する前提の下、T F T アレイ基板 1 0 上に構築される不透明な材料からなる構成であれば、「上側遮光膜」ないし「内蔵遮光膜」と呼びうる。

#### 【0 1 4 7】

以上説明した前述のデータ線 6 a の上、かつ、シールド層 4 0 0 の下には、N S G、P S G、B S G、B P S G 等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくは N S G からなる第 2 層間絶縁膜 4 2 が形成されている。この第 2 層間絶縁膜 4 2 には、前記のシールド層 4 0 0 と容量電極 3 0 0 とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 8 7、及び、第 2 中継層 4

02と第1中継層71とを電氣的に接続するためのコンタクトホール85がそれぞれ開孔されている。

#### 【0148】

なお、第2層間絶縁膜42に対しては、第1層間絶縁膜41に関して前述したような焼成を行わないことにより、容量電極300の界面付近に生じるストレスの緩和を図るようにしてもよい。

#### 【0149】

最後に、第5層には、上述したように画素電極9aがマトリクス状に形成され、該画素電極9a上に配向膜16が形成されている。そして、この画素電極9a下には、NSG、PSG、BSG、BPSG等のシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等、あるいは好ましくはBPSGからなる第3層間絶縁膜43が形成されている。この第3層間絶縁膜43には、画素電極9a及び前記の第2中継層402間を電氣的に接続するためのコンタクトホール89が開孔されている。また、本実施形態では特に、第3層間絶縁膜43の表面は、CMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等により平坦化されており、その下方に存在する各種配線や素子等による段差に起因する液晶層50の配向不良を低減する。ただし、このように第3層間絶縁膜43に平坦化処理を施すのに代えて、又は加えて、TFTアレイ基板10、下地絶縁膜12、第1層間絶縁膜41及び第2層間絶縁膜42のうち少なくとも一つに溝を掘って、データ線6a等の配線やTFT30等を埋め込むことにより、平坦化処理を行ってもよい。

#### 【0150】

（TFTに対する光遮蔽に関する構成）

以下では、上述のTFT30に対する光遮蔽に関する構成、より詳しくは、該TFT30のゲート電極を含む走査線3a、あるいは下地絶縁膜12の溝12cv等が関連する構造について説明する。

#### 【0151】

（その1：下地絶縁膜12に形成された溝12cvと走査線3aから延設された水平的突出部3bが設けられた例による光遮蔽）

まず第一に、走査線3a及び水平的突出部3bの構成及び作用効果並びに下地

絶縁膜 12 に掘られた溝 12c v に係る構成及び作用効果について、図 5 から図 8 を参照しながら詳述する。ここに図 5 は、図 2 のうち走査線 3 a の水平的突出部 3 b 及び下地絶縁膜 12 に掘られる溝 12c v を、半導体層 1 a とともに抜粋して示す平面図であり、図 6 は、図 5 の B-B' 断面図であり、図 7 は、図 5 の C-C' 断面図である。さらに、図 8 は、図 5 の D-D' 断面図である。

#### 【0152】

図 5 から図 8 に示すように、下地絶縁膜 12 には、半導体層 1 a の両脇にデータ線 6 a に沿って溝 12c v が掘られている。溝 12c v 内には、走査線 3 a の水平的突出部 3 b が部分的に埋め込まれており、更に、第 1 層間絶縁膜 41 を介して、第 1 中継層 71 及び容量電極 300 が部分的に埋め込まれている。これにより、図 6 から図 8 に示す各断面図上で、走査線 3 a の水平的突出部 3 b、容量電極 300 等は、溝 12c v に対応して下側に凹状に形成された部分を含んでいる。なお、この態様においては、水平的突出部 3 b が溝 12c v 内に埋め込まれていることにより、該水平的突出部 3 b は垂直的突出部としての性格をも併せもつ。

#### 【0153】

このような態様によれば、第 1 に、走査線 3 a に水平的突出部 3 b が設けられているので、TFT アレイ基板 10 の基板面に対して斜めに進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域 1 a 及びその隣接領域（すなわち、低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c）に入射するのを、走査線 3 a のうちゲート電極として機能する本体部だけでなく、特に水平的突出部 3 b による光吸収あるいは光反射により、少なくとも部分的に阻止できる。この際、半導体層 1 a に近接した水平的突出部 3 b（及び走査線 3 a の本体部）により遮光を行うので、非常に効果的に当該遮光を行える。

#### 【0154】

また第 2 に、半導体層 1 a を上側から覆う上側遮光膜として機能する走査線 3 a（水平的突出部 3 b を含む）、第 1 中継層 71 及び容量電極 300 はそれぞれ、溝 12c v に対応して下側に凹状に形成された部分を含んでいるので、上側遮

光膜が平坦である場合と比較して、基板面に対して斜めに進行する入射光、並びに入射光及び戻り光に基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、最終的に斜め上側からチャネル領域 1 a 及びその隣接領域に入射するのを、当該上側遮光膜によって、より効果的に阻止できる。すなわち、下側に凹状（あるいは、上側に凸状）である上側遮光膜の上面部分により、上側からの斜めの光を拡散させる傾向が溝 1 2 c v に応じて強まるので、最終的に斜め上側からチャネル領域 1 a 及びその隣接領域に入射する光量を低減できるのである。なお、同様の理由から、下側遮光膜 1 1 a を少なくとも部分的に、上述した上側遮光膜の凹凸とは上下反対に、上側に凹状に（すなわち、下側に凸状に）形成してもよい。

#### 【0 1 5 5】

ここで本実施形態では、図 2 及び図 4 に示した如く各種遮光膜により T F T 3 0 に対する遮光を上下から行っている。すなわち、電気光学装置における上側（すなわち、入射光の入射側）から入射する入射光に対しては、容量電極 3 0 0 及びシールド層 4 0 0 等が、上側遮光膜として機能する。他方、当該電気光学装置の下側（すなわち、入射光の出射側）から入射する戻り光に対しては、下側遮光膜 1 1 a が文字通り下側遮光膜として機能する。したがって、走査線 3 a に水平的突出部 3 b を設ける必要性や、溝 1 2 c v により上側遮光膜たる容量電極 3 0 0 等に特別な形状を与える必要性はないようにも考えられる。しかしながら、入射光は、基板 1 0 に対して斜め方向から入射する斜め光を含んでいる。このため、斜め光が、基板 1 0 の上面や下側遮光膜 1 1 a の上面等で反射されて、あるいは上側遮光膜の下面で反射されて、更にこれらが当該電気光学装置内の他の界面で反射されて、内面反射光・多重反射光が生成される。したがって、T F T 3 0 の上下に各種遮光膜を備えていても、両者間の隙間を介して進入する斜めの光は存在し得るので、本実施形態の如く、半導体層 1 a の脇で遮光を行う水平的突出部 3 b や、溝 1 2 c v に対応する凹状部分による遮光の効果は大きい。

#### 【0 1 5 6】

以上のように、本実施形態の電気光学装置によれば、水平的突出部 3 b 及び溝 1 2 c v を設けることにより、耐光性を高められ、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件化にあっても光リーク電流の低減された T F T 3 0 により

画素電極 9 a を良好にスイッチング制御でき、最終的には、明るく高コントラストの画像を表示できる。

#### 【0157】

加えて、本実施形態では、上側遮光膜は、走査線 3 a（水平的突出部 3 b を含む）、容量電極 300、シールド層 400 等の一部からなるため、全体として TFT アレイ基板 10 における積層構造及び製造工程の簡略化を図れる。更に、本実施形態では、水平的突出部 3 b は、走査線 3 a と同一膜から一体的になるので、水平的突出部 3 b を形成するために、追加的な工程は不要である。

#### 【0158】

さらに加えて、本態様では、溝 12 c v が下側遮光膜 11 a までは到達しておらず、したがって、該溝 12 c v の底面を覆うように形成された水平的突出部 3 b（及び垂直的突出部）を含む走査線 3 a は、下側遮光膜 11 a に接触していない。このため、下側遮光膜 11 a が導電膜であっても、その電位変動が走査線 3 a に及ぼす悪影響を未然防止できる。

#### 【0159】

以上説明した態様では、走査線 3 a を、下側遮光膜 11 a の場合と同様に、金属又は合金を含む遮光膜（Ti、Cr、W、Ta、Mo 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層したもの等）から構成してもよい。このように構成すれば、走査線 3 a 及び水平的突出部 3 b により、斜めの光に対するチャネル領域 1 a' やチャネル隣接領域における遮光性能をより向上できる。

#### 【0160】

なお、水平的突出部 3 b は、各チャネル領域 1 a' に対し 4 つ形成しているが、チャネル領域 1 a' の片脇のみに形成しても、あるいは図 2 でチャネル領域 1 a' の上側のみ又は下側のみに形成しても、ある程度の類似効果が得られる。例えば、半導体層 1 a の周囲における配線や素子等の配置に鑑み、チャネル領域 1 a' の両脇あるいは上下両方に水平的突出部 3 b を合計 4 つ形成することが困難である場合等には、レイアウトに無理を加えることなく、片脇のみにあるいは上側又は下側にのみ、チャネル領域ごとに 3 つ以下の水平的突出部 3 b を設ければ

よい。

### 【0161】

(その2：前記の水平的突出部3bが包囲部3cに置換された例による光遮蔽)

第二に、走査線3aに対して、半導体層1aを包囲する包囲部3cが形成される態様について、図9から図11を参照しながら説明する。ここに図9は、図5と同趣旨の図であって、該図における水平的突出部3bが包囲部3cに置換された場合の態様を示す平面図であり、図10は、図9のE-E'断面図であり、図11は、図9のF-F'断面図である。また、図12は、変形形態たる図9のE-E'断面図である。

### 【0162】

図9から図11に示すように、本態様では、上述の水平的突出部3bに代えて、平面的にみてチャネル領域1a'から走査線3aに沿って所定距離だけ外れた箇所における走査線3aの本線部から、チャネル領域1a及びコンタクトホール開孔領域（すなわち、コンタクトホール83及び81がそれぞれ開孔された領域）等を含む半導体層1a全体を包囲するように包囲部3cが延設されている。その他の構成、例えば、この包囲部3cも、溝12cv内に埋め込まれていることにより、垂直的突出部としての性格を併せもつこと等については、上述の（その1）に係る構成と略同様である。

### 【0163】

そして、このような態様によっても、比較的層間距離の小さい下側遮光膜11aと上側遮光膜との間に半導体層1aを挟持する構成が得られるので、基板面に垂直な光に対しては基本的に非常に高い遮光性能が得られる。そして特に、図10及び図11に示すように、基板面に対して斜めに進行する入射光及び戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光L1及びL3が発生した場合にも、その一部は、半導体層1aに到達する前段階で、走査線3aの本線部だけでなく、特に包囲部3cによる光吸収あるいは光反射により低光強度の光L2及びL4にまで減衰可能となる。この際、半導体層1aからの層間距離が非常に小さい位置に配置される包囲部3cにより遮光を行うことで、かつ包

囲部 3 c によりいずれの方向に傾斜した光 L 1 及び L 3 に対しても遮光を行うことで、非常に効果的に当該遮光を行える。

#### 【0164】

また、この態様では特に、コンタクトホール 8 1 及び 8 3 が開孔されたコンタクトホール開孔領域を含めて半導体層 1 a を包囲するので、一般に光が漏れやすいコンタクトホール 8 1 及び 8 3 付近における遮光性能を向上させうる。

#### 【0165】

なお、本態様においては、上述の図 10 のような構成に代えて、図 12 に示すように、垂直的突出部が、下側遮光膜 11 a と接触する形態としてもよい。このような形態とすれば、半導体層 1 a は閉じられた空間内に配置されるような形となり、該半導体層 1 a に対する遮光をよりよく実現することができる。ちなみに、このように、下側遮光膜 11 a と走査線 3 a とを接触させる形態は、上述の図 5 から図 8 においても同様に実現することができる。

#### 【0166】

ただし、これらの場合においては、下側遮光膜 11 a の電位変動による悪影響を受ける場合があることは、既に述べたとおりである。このようなことから、走査線 3 a を、下側遮光膜 11 a に接触させるか又はさせないかは、半導体層 1 a に対する遮光の必要性和、下側遮光膜 11 a の電位変動により受け得る悪影響とを比較考量した上で、場面場面に応じて適宜決められることとなる。

#### 【0167】

また、本態様において、包囲部 3 c の全てに沿って溝 12 c v を掘って、包囲部 3 c の全てに渡って下方に突出する突出部、すなわち垂直的突出部を形成してもよい。さらに、本態様のように包囲部 3 c を設ける場合にあっては、半導体層 1 a のコンタクトホール開孔領域における幅と、そのチャネル領域 1 a における幅とを同一に形成すれば、平面的にみて半導体層 1 a に比較的近接した位置において、平面形状が矩形の包囲部 3 c により半導体層 1 a の周囲を覆うことができる。したがって、より高い光遮蔽効果を得ることができるものと考えられる。

#### 【0168】

さらに加えて、上述においては、包囲部 3 c は、溝 12 c v 内に埋め込まれる

ように形成されていることにより、垂直的突出部としての性格を併せもつようなものとされていたが、本態様では、単に、半導体層 1 a の周囲を巡るように水平的な部分のみを持つ包囲部を設けるのであっても、それ相応の作用効果の発揮は期待できる。本発明は、そのような形態もその範囲内に収める。

#### 【0169】

(その 3：走査線 3 a に沿って延在する溝 1 2 c v a が設けられた例による光遮蔽)

第三に、走査線 3 a に沿って延在する溝 1 2 c v a が設けられ、且つ、該溝 1 2 c v a 内には該走査線 3 a の本線部が一部埋め込まれる態様について、図 1 3 乃至図 1 6 を参照しながら説明する。ここに図 1 3 は、図 2 と同趣旨の図であって、該図とは走査線 3 a に沿った溝 1 2 c v a が下地絶縁膜 1 2 に設けられている点につき異なる態様を示す平面図であり、図 1 4 は、図 1 3 の G-G' 断面図である。また、図 1 5 及び図 1 6 は、図 1 4 に対する変形形態に係る図 1 3 の G-G' 断面図である。

#### 【0170】

走査線 3 a は、溝 1 2 c v a 内に配置されると共にチャネル領域 1 a' 及びその隣接領域を側方から部分的に覆う溝内部分を含んでなる。従って、このような態様によっても、基板面に対して斜めに進行する入射光及び特に裏面に対して斜めに進行する戻り光、並びにこれらに基づく内面反射光及び多重反射光などの斜めの光が、チャネル領域 1 a' 及びその隣接領域に入射するのを、この溝内部分による光吸収或いは光反射により、部分的に阻止できる。このように耐光性を高めることにより、強力な入射光や戻り光が入射するような過酷な条件下にあっても光リーク電流の低減された TFT 3 0 により画素電極 9 a を良好にスイッチング制御できる。

#### 【0171】

なお、この態様においては、図 1 5 に示すように、上述の図 1 4 では走査線 3 a が一層構造であったことに代えて、遮光性材料からなる第 1 層 3 1 1 及び光吸収性材料からなる第 2 層 3 1 2 を含む積層体からなる走査線 3 a' を形成してもよい。この場合、第 1 層 3 1 1 は、例えば、WSi、TiSi 等からなる。第 2 層



312は、例えばSiGe、或いは半導体層1aと同一層たるポリシリコン膜等からなる。このように走査線3a'を形成しても、走査線3a'のうち溝401内に配置された溝内部分に応じて、チャネル領域1a'及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。また、SiGe等からなる第2層312は、TF T 30においてゲート酸化膜に対向配置されるゲート電極としても良好に機能し得る。尚、第1層311と第2層312との積層順は、上下逆でもよい。

#### 【0172】

或いは、図16に示すように、溝12cvaを完全に埋めないように走査線3a''を形成してもよい。このように走査線3a''を形成しても、走査線3a''のうち溝12cva内に配置された溝内部分に応じて、チャネル領域1a'及びその隣接領域に対する遮光性能を高められると共に走査線の配線抵抗を低められる。

#### 【0173】

以上述べたような各種の光遮蔽に関する構成及び作用効果では、要するに、TF T 30に対する上側又は下側からの光入射、あるいは側方からの光入射、さらには斜めからの光入射を効果的に防止可能となることにより、TF T 30における光リーク電流の発生を極力防止することが可能となるのである。その結果、本実施形態によれば、TF T 30のスイッチング動作は正確に行われうることをはじめ、その半導体層1aにおいては、光リーク電流が流れることによっていわば常にバイアスがかかっているような状態を回避することができるから、高周波駆動を実現することも可能となる。また、TF T 30に対する光遮蔽が効果的に行えるのであれば、電気光学装置の小型化を実現しようとする際にも、特段の障害が生じるわけではない。すなわち、一定の明るさの画像を表示しなければならない関係上、電気光学装置を小型化したとしても、それに応じた一定の画素開口率が必要であり、とすると、「小型化」には、TF T 30に対する光入射の危険性を高めるという側面があることになるが、本実施形態においては、その危険性について心配をする必要が殆どない。

#### 【0174】

以上により、結局、本実施形態の電気光学装置によれば、画素電極に印加され

る電圧を可能な限り一定に維持するとともに、小型化・高精細化を実現しつつ、高周波駆動で高品質な画像を表示することが可能となる。

#### 【0175】

(シールド層に関する構成)

以下では、上述のシールド層 400 に関する構成、より詳しくは、該シールド層 400 それ自体についての各種の変形形態、あるいはデータ線 6a 及び画素電極 9a 間における配置態様等に関連する事項について、図 17 及び図 18 を参照しながら説明する。ここに図 17 は、図 4 と同趣旨の図であって、シールド層の変形形態を示すものである。また、図 18 は、複数のデータ線のうち、供給グループの端境に位置するデータ線にシールド層を設ける形態を示す要部斜視図であり、図 19 は、図 18 と同趣旨の図であって、該供給グループの端境に位置するデータ線と画素電極との間で生じる容量カップリングの様子を概念的に示す図である。

#### 【0176】

(その 1：基板の全面に関してシールド層を設ける態様)

上述においては、シールド層 400 は、上層にアルミニウム膜、下層に窒化チタン膜を含むとともに、データ線 6a に沿うように設けられていたが、本発明は、このような形態に限定されるものではない。例えば、図 17 に示すように、TFT アレイ基板 10 の全面に関して、ITO、IZO 等の透明導電性材料からなるシールド層 400' を形成するような形態としてもよい。

#### 【0177】

このような形態によれば、データ線 6a と画素電極 9a との間は、ほぼ完全に遮蔽されているということができ、より確実に、両者間に生じる容量カップリングの影響を排除し得る。また、このようにシールド層 400' がベタ状に形成されているとしても、これは ITO 等からなるから、電気光学装置における光透過について特段の支障が生じるわけではない。更に、基板全面にシールド層を設けることにより、画素電極との間に蓄積容量を形成する事ができるため、その蓄積容量の増大によって、表示品質の向上を図ることも可能である。

#### 【0178】

なお、このようなシールド層 400' に関しては、以下のような処置が施されていると好ましい。すなわち、第一に、該シールド層 400' と同一膜として、コンタクトホール 89 の形成箇所については、パターニング上分断された第 2 中継層 402' を形成しておく。これにより、固定電位たるシールド層 400' と第 2 中継層 402' の絶縁が図られる。また、場合によっては、該コンタクトホール 89 の形成箇所に、基板全面に関して形成されたシールド層の下層として、第 2 中継層を設け、該シールド層それ自体には、前記コンタクトホール 89 の形成箇所に適当な径となる孔を設けておく、といった形態をとってもよい（この形態に関しては不図示）。このようにすれば、コンタクトホール 89 等の形成を無理なく行うことができる。ちなみに、この「孔」は、コンタクトホールの貫通を実現すればよいだけだから、精度高く形成される必要はない（いわゆる「ばか孔」でよい。）。また、第二に、該シールド層 400' の厚さは、50～500nm 程度とすることが好ましい。このようにすれば、容量カップリングの影響を排除するに十分であって、かつ、電気光学装置全体の透明性の維持にとって、該シールド層 400' が障害になるという事態を極力回避することが可能となる。

#### 【0179】

（その 2：データ線に関し選択的にシールド層を形成する態様）

本発明において、シールド層は、既に述べたように、データ線 6a に沿うように、かつ、前記データ線 6a を覆うようにこれよりも幅広に形成するとよいが、これに加えて、シールド層を形成すべきデータ線 6a を好適に選択することができる。すなわち、図 18 に示すように、複数のデータ線の中から、一時に画像信号の供給対象とされるデータ線の組のうち、当該組の両端に位置するデータ線に対して、シールド層 400'' を形成するという態様とすることができる。

#### 【0180】

このような構成によれば、データ線 6a を幾つかのグループに分け、該グループ毎に同時に画像信号を供給する態様において、容量カップリングの影響が最も生じてほしくないデータ線についてシールド層 400'' が形成されていることになるから、より効果的に画像の品質向上を見込むことができる。

#### 【0181】

すなわち、一般に、データ線 6 a に対する画像信号の供給は、複数本のデータ線 6 a の一まとまりに対して、同時に行われる場合がある。このような場合においては、画像信号の供給を現に受けているグループ（以下、「供給グループ」という。）6 0 1 G と、それに隣接するグループ（以下、「非供給グループ」という。）6 0 2 G との間において、その端境に位置に延在するデータ線 6 a<sub>1</sub> 及び 6 a<sub>2</sub> に沿って、画像上に表示ムラを発生させることがある。

#### 【0 1 8 2】

これは、前記供給グループ 6 0 1 G と前記非供給グループ 6 0 2 G とのちょうど端境に存在する画素電極 9 a においては、画像信号に正確に対応した電界が結果的に印加されない場合があることによる。より詳しくは、この場合、図 1 9 に示すように、当該画素電極 9 a（図 1 9 における破線 9 1 内の画素電極 9 a 参照）の一方の端には、画像信号が供給されるデータ線 6 a<sub>1</sub> 及び 6 a<sub>2</sub> が存在し、他方の端には画像信号が供給されないデータ線 6 a（図 1 9 では、データ線 6 a<sub>1</sub> の左隣のデータ線 6 a 又はデータ線 6 a<sub>2</sub> の右隣のデータ線 6 a）が存在するということになるから、当該画素電極 9 a に対して、画像信号に対応した正確な電界を印加したとしても、当該画素電極 9 a と前記画像信号が供給されないデータ線 6 a との間における容量カップリングの影響で、その電位に変動が生じるのである。なお、図 1 9 においては、これを視覚的に表すため、当該画素電極 9 a と当該データ線との間に、白抜き両矢印を示した。

#### 【0 1 8 3】

そこで、本態様では、このような供給グループ 6 0 1 G の端境に位置するデータ線 6 a に対して、図 1 8 に示すように、シールド層 4 0 0 ' ' を設けることにより、当該位置に延在するデータ線 6 a<sub>1</sub> 及び 6 a<sub>2</sub> にほぼ沿った表示ムラの発生を抑制することができるのである。

#### 【0 1 8 4】

なお、供給グループ 6 0 1 G を構成するデータ線の本数は、上述の図 1 8 等では 6 本とされていたが、基本的には、当該画像信号が幾つのパラレル信号からなるかに応じて決まる。例えば、この画像信号が、シリアル信号を 6 つのパラレル信号にシリアル-パラレル変換されたものと想定するならば、前記データ線の組と

は、相隣接する 6 本のデータ線からなる組である、ということになるのである。

#### 【0185】

(その 3: シールド層とデータ線とを別の層に形成する態様)

上記実施形態では、容量電極 300 とデータ線 6a とを同一膜として形成していたが、本発明においては、両構成を別々の層に形成する態様としてもよい。そのようなものとしては、例えば、図 20 及び図 21 のような構造となる積層構造を採用することができる。ここに図 20 及び図 21 は、図 2 及び図 4 と同趣旨の図であって、蓄積容量 70 を構成する一方の電極とデータ線とを別々の層として形成した態様にかかるものである。

#### 【0186】

この図 20 及び図 21 においては、図 2 及び図 4 と比べて、蓄積容量 70 を構成する上部電極たる容量電極 300 とデータ線 6a とが同一膜として構成されていない点、また、それに伴って、層間絶縁膜が増加されている（新たにもう一層、「第 4 層間絶縁膜 44」が設けられている）点、そしてゲート電極 3aa と同一膜として中継電極 719 が形成されている点に大きな相違がある。これにより、TFT アレイ基板 10 上から順に、走査線を兼ねる下側遮光膜 11a を含む第 1 層、ゲート電極 3aa を有する TFT 30 を含む第 2 層、蓄積容量 70 を含む第 3 層、データ線 6a 等を含む第 4 層、シールド層 404 が形成される第 5 層、前記の画素電極 9a 及び配向膜 16 等を含む第 6 層（最上層）からなる。また、第 1 層及び第 2 層間には下地絶縁膜 12 が、第 2 層及び第 3 層間には第 1 層間絶縁膜 41 が、第 3 層及び第 4 層間には第 2 層間絶縁膜 42 が、第 4 層及び第 5 層間には第 3 層間絶縁膜 43 が、第 5 層及び第 6 層間には第 4 層間絶縁膜 44 が、それぞれ設けられており、前述の各要素間が短絡することを防止している。本例では、走査線 3a に代わるゲート電極 3aa が形成されるとともに、これと同一膜として中継電極 719 が新たに形成されている。

#### 【0187】

また、前記の第 3 層及び第 4 層間に位置する第 2 層間絶縁膜 42 には、コンタクトホール 801 が形成されるとともに、第 4 層には、これらのコンタクトホール 801 に対応するようにシールド層用中継層 6a1 が形成されており、前記の

第 4 層及び第 5 層間に位置する第 3 層間絶縁膜 4 3 には、コンタクトホール 8 0 3 が形成されている。これにより、シールド層 4 0 4 と容量電極 3 0 0 との間は、コンタクトホール 8 0 1 ないしシールド層用中継層 6 a 1 及びコンタクトホール 8 0 3 により電氣的に接続されている。

#### 【0 1 8 8】

そして、図 2 1 においては、ゲート電極 3 a a と同一膜として中継電極 7 1 9 が形成されているとともに、該中継電極 7 1 9 には、画素電極 9 a 及び第 1 中継層 7 1 が電氣的に接続されている。

#### 【0 1 8 9】

より詳しくは、まず、画素電極 9 a との電氣的接続は、第 2 中継層 6 a 2 及び第 3 中継層 4 0 6 を介して行われている。このうち第 2 中継層 6 a 2 は、データ線 6 a と同一膜として、且つ、第 1 及び第 2 層間絶縁膜 4 1 及び 4 2 に中継電極 7 1 9 へと至るように開孔されたコンタクトホール 8 8 2 を埋めるようにして形成されている。また、第 3 中継層 4 0 6 は、シールド層 4 0 4 と同一膜として、且つ、第 3 層間絶縁膜 4 3 に前記第 2 中継層 6 a 2 へと至るように開孔されたコンタクトホール 8 0 4 を埋めるようにして形成されている。

#### 【0 1 9 0】

なお、この場合、画素電極 9 a の I T O と電蝕のおそれがあるのは、第 3 中継層 4 0 6 ということになるから、該第 3 中継層 4 0 6 に関して、上述のようにアルミニウム膜及び窒化チタン膜からなる構成を採用するようにすればよい。また、場合により、シールド層 4 0 4 及び第 3 中継層 4 0 6 については、上述の（その 1）と同様に、I T O で形成するとともに基板の全面に関してベタ状に形成し、これら要素を構成する I T O と電蝕のおそれが生じる第 2 中継層 6 a 2 及びシールド層用中継層 6 a 1 等について、同様な二層構造を採用する等としてもよい。

#### 【0 1 9 1】

他方、中継電極 7 1 9 と第 1 中継層 7 1 との電氣的接続は、第 1 層間絶縁膜 4 1 に開孔されたコンタクトホール 8 8 1 を介して行われている。すなわち、コンタクトホール 8 8 1 を開孔後、これを埋めるように第 1 中継層 7 1 の前駆膜を形

成することにより、第 1 中継層 7 1 及び中継電極 7 1 9 の電氣的接続が実現されることになる。

#### 【0 1 9 2】

以上により、第 1 中継層 7 1 及び画素電極 9 a 間は、中継電極 7 1 9 を介して電氣的に接続されることになる。

#### 【0 1 9 3】

ちなみに、上述の実施形態においては、ゲート電極を同一平面内で含むように走査線 3 a が形成されていたが、本形態においては、中継電極 7 1 9 を形成する領域を確保するため、走査線の役割は、上述の実施形態における下側遮光膜 1 1 a が担うようになっている。すなわち、本形態における下側遮光膜 1 1 a は、平面的に見ると、ストライプ状に形成されるとともに、溝（コンタクトホール）1 2 c v の底が該下側遮光膜 1 1 a に接するように形成されることで、ゲート電極 3 a a には、該下側遮光膜 1 1 a から走査信号が供給されるようになっている。これにより、本形態における水平的突出部 3 b は、半導体層 1 a に対する遮光機能を発揮するとともに、ゲート電極 3 a a への信号供給の機能をも発揮することとなる。

#### 【0 1 9 4】

また、中継電極 7 1 9 は、平面的に見て、図 2 0 に示すように、各画素電極 9 a の一辺の略中央に位置するように、島状に形成されている。中継電極 7 1 9 と、ゲート電極 3 a a とは同一膜として形成されているから、後者が例えば導電性ポリシリコン膜等からなる場合においては、前者もまた、導電性ポリシリコン膜等からなる。

#### 【0 1 9 5】

そして、このような形態であっても、シールド層 4 0 4 は、前述と同様に、データ線 6 a 及び画素電極 9 a 間の容量カップリングの影響を排除する機能を発揮することに変わりはない。

#### 【0 1 9 6】

また、本形態においては特に、中継電極 7 1 9 が形成されていることにより、次のような作用効果を得ることができる。すなわち、図 4 等においては、T F T

30及び画素電極9a間の電氣的接続を図るためには、同図におけるコンタクトホール85のように、蓄積容量70を構成する、より下層の電極たる第1中継層71の図中「上面」において接触を図る必要があった。

#### 【0197】

しかしながら、このような形態では、容量電極300及び誘電体膜75の形成工程において、それらの前駆膜をエッチングする際には、その直下に位置する第1中継層71を健全に残存させながら、当該前駆膜のエッチングを実行するという非常に困難な製造工程を実施しなければならない。とりわけ本発明のように、誘電体膜75として高誘電率材料を使用する場合においては、一般にそのエッチングが困難であり、また、容量電極300におけるエッチングレートと該高誘電率材料におけるエッチングレートが不揃いになるなどの条件も重なるため、当該製造工程の困難性はより高まることになる。したがって、このような場合においては、第1中継層71において、いわゆる「突き抜け」等を生じさせてしまう可能性が大きい。こうなると、悪い場合には、蓄積容量70を構成する容量電極300及び第1中継層71間に短絡を生じさせるおそれ等も生じてくる。

#### 【0198】

しかるに、本形態のように、第1中継層71の図中「下面」に電氣的接続点を設けることによって、TFT30及び画素電極9a間の電氣的接続を実現するようにすれば、上述のような不具合は発生しないのである。なぜなら、図21からも明らかな通り、本形態では、容量電極300及び誘電体膜75の前駆膜をエッチングしつつ、第1中継層71を残存させなければならないという工程は必要ないからである。

#### 【0199】

尚、誘電体膜75は、図21に示すように、下層に酸化シリコン膜75a、上層に窒化シリコン膜75bというように二層構造を有し、TFTアレイ基板10の全面に渡って形成されている。また、誘電体膜75の他の例として、下層の酸化シリコン膜75aは、TFTアレイ基板10の全面に渡って形成し、上層の窒化シリコン膜75bは、遮光領域（非開口領域）内で収まるようにパターンニングして、着色性のある窒化シリコン膜の存在により透過率が低くなることを防止



するように構成してもよい。

#### 【0 2 0 0】

以上により、本形態によれば、上述のような困難なエッチング工程を経る必要がないから、第 1 中継層 7 1 及び画素電極 9 a 間の電氣的接続を良好に実現することができる。これは、中継電極 7 1 9 を介して両者間の電氣的接続を実現しているからに他ならない。更にいえば、同じ理由から、本変形形態によれば、容量電極 3 0 0 及び第 1 中継層 7 1 間で短絡が生じるなどという可能性はきわめて小さい。すなわち、欠陥なき蓄積容量 7 0 を好適に形成することが可能なのである。

#### 【0 2 0 1】

なお、本態様では、容量電極 3 0 0 とデータ線 6 a とが別々の層に形成されるため、図 2 等のように、同一平面内における両者間の電氣的絶縁を図る必要はない。したがって、本態様においては、容量電極 3 0 0 は、下側遮光膜 1 1 a（即ち、上述の実施形態で該当するところの「走査線 3 a」。）の方向に延在する容量線の一部として形成することが可能である。また、これにより、該容量電極 3 0 0 を固定電位とするためには、該容量線を画像表示領域 1 0 a 外まで延設して定電位源に接続するような形態とすればよい。更に、この場合、容量電極 3 0 0 を含む容量線は、それ自体独自に定電位源に接続することが可能であり、シールド層 4 0 4 もまた、それ自体独自に定電位源に接続することが可能となるため、そのような構成を採用する場合においては、両者間を電氣的に接続するコンタクトホール 8 0 1 及び 8 0 3 は必ずしも必要がない。

#### 【0 2 0 2】

また、データ線 6 a、シールド層用中継層 6 a 1、第 2 中継層 6 a 2 は、下層より順に、アルミニウムからなる層、窒化チタンからなる層、窒化シリコン膜からなる層の三層構造を有する膜として形成しても良い。窒化シリコン膜は、その下層のアルミニウム層と窒化チタン層を覆うように少し大きなサイズにパターニングされていると良い。このうちデータ線 6 a が、比較的低抵抗な材料たるアルミニウムを含むことにより、T F T 3 0、画素電極 9 a に対する画像信号の供給を滞りなく実現することができる。他方、データ線 6 a 上に水分の浸入をせき

止める作用に比較的優れた窒化シリコン膜が形成されることにより、T F T 3 0 の耐湿性向上を図ることができ、その寿命長期化を実現することができる。窒化シリコン膜は、プラズマ窒化シリコン膜が望ましい。

#### 【0 2 0 3】

(画素電極下の層間絶縁膜の平坦化に関する構成)

以下では、上述の画素電極 9 a の下地として配置された第 4 層間絶縁膜 4 4 に関する構成、より詳しくは、該第 4 層間絶縁膜 4 4 に対する平坦化処理についての変形形態等に関連する事項について、図 2 2 ないし図 2 6 を参照しながら説明する。ここに図 2 2 は、横電界の発生機構について説明するための説明図である。また、図 2 3 は、図 2 1 と同趣旨の図であって、横電界発生防止のための凸部が設けられた形態となるものを示す図であり、図 2 4 は、該凸部が設けられた場合における図 2 0 の G - G ' 断面図である。なお、図 2 5 及び図 2 6 については後に触れる。

#### 【0 2 0 4】

さて、上述においては、画素電極下の層間絶縁膜は、その表面がほぼ完全に平坦となるように、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 処理を受けることについて説明したが、本発明は、このような形態に限定されるものではない。以下では、このような形態と同等、あるいはそれ以上の作用効果を収め得る形態について説明する。

#### 【0 2 0 5】

上述したような形態であれば、たしかに、画素電極 9 a 及び配向膜 1 6 を平坦に形成することが可能となるから、液晶層 5 0 の配向状態に乱れを与えないことが可能とはなるものの、以下のような不具合が生じる可能性がある。

#### 【0 2 0 6】

すなわち、本実施形態のような電気光学装置では、一般に、直流電圧印加による電気光学物質の劣化防止、表示画像におけるクロストークやフリッカの防止などのために、各画素電極 9 a に印加される電圧極性を所定規則で反転させる反転駆動方式が採用される場合がある。より具体的に、いわゆる「1 H 反転駆動方式」について説明すると、次のようである。

## 【0207】

まず、図22(a)に示すように、 $n$ （但し、 $n$ は自然数）番目のフィールド或いはフレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極9a毎に+又は-で示す液晶駆動電圧の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極9aが駆動される。その後図22(b)に示すように、 $n+1$ 番目のフィールド或いは1フレームの画像信号を表示するに際し、各画素電極9aにおける液晶駆動電圧の電圧極性は反転され、この $n+1$ 番目のフィールド或いは1フレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極9a毎に+又は-で示す液晶駆動電圧の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極9aが駆動される。そして、図22(a)及び図22(b)に示した状態が、1フィールド又は1フレームの周期で繰り返される。これが、1H反転駆動方式による駆動である。この結果、直流電圧印加による液晶の劣化を避けつつ、クロストークやフリッカの低減された画像表示を行える。尚、1H反転駆動方式によれば、後述する1S反転駆動方式と比べて、縦方向のクロストークが殆ど無い点で有利である。

## 【0208】

ところが、図22(a)及び図22(b)から分かるように、1H反転駆動方式では、図中縦方向(Y方向)に相隣接する画素電極9a間で横電界が発生することになる。これらの図では、横電界の発生領域C1は常時、Y方向に相隣接する画素電極9a間の間隙付近となる。このような横電界が印加されると、相対向する画素電極と対向電極との間の縦電界（即ち、基板面に垂直な方向の電界）の印加が想定されている電気光学物質に対して、液晶の配向不良の如き電気光学物質の動作不良が生じ、この部分における光抜け等が発生してコントラスト比が低下してしまうという問題が生じる。

## 【0209】

これに対し、横電界が生じる領域を遮光膜により覆い隠すことは可能であるが、これでは横電界が生じる領域の広さに応じて画素の開口領域が狭くなってしまうという問題点が生じる。特に、画素ピッチの微細化により相隣接する画素電極間の距離が縮まるのに伴って、このような横電界は大きくなるため、これらの問題は電気光学装置の高精細化が進む程深刻化してしまう。

**【0210】**

そこで、本態様においては、第4層間絶縁膜44に対して、図22において縦方向に相隣接する画素電極9a（即ち、逆極性の電位が印加される相隣接する画素電極9a）の間には、図23及び図24に示すように、横方向にストライプ状に延びる凸部430を形成する。

**【0211】**

この凸部430の存在によれば、該凸部430上に配置された画素電極9aの縁付近における縦電界を強めると共に横電界を弱めることが可能となる。より具体的には、図23及び図24に示すように、凸部430上に配置された画素電極9aの縁付近と対向電極21との距離を凸部430の高さの分だけ狭める。従って、図22に示した横電界の発生領域C1において、画素電極9aと対向電極21との間における縦電界を強めることができるのである。そして、図23及び図24において、相隣接する画素電極9a間の間隙は一定であるため、間隙が狭まる程に強まる横電界の大きさも一定である。

**【0212】**

よって、図22に示した横電界の発生領域C1において、縦電界をより支配的にすることにより、横電界による液晶の配向不良を防止できるのである。更に、絶縁膜からなる凸部430の存在により、横電界の強度も弱められると共に、横電界が存在する凸部430に置き換えられた分だけ横電界を受ける液晶部分が減るので、当該横電界の液晶層50に対する作用を減ずることができる。

**【0213】**

なお、このような凸部430は、具体的には例えば、次のように形成される。以下では、この凸部430を形成するための具体的態様について、図25及び図26を参照しながら説明することとする。このうち図25は、図20及び図21に示す形態となる電気光学装置において、データ線及びこれと同一層に形成される要素の斜視図である。図26は、データ線及びこれと同一層に形成される要素の斜視図である。なお、これらの図においては、凸部430を形成するための構成に関してのみ図示しており、それ以外の各種要素についてはすべて図示を省略している。

## 【0214】

さて、凸部430を形成するための具体的態様について、第一には、図25に示すように、上述の電気光学装置において形成されていたデータ線6a、シールド層用中継層6a1及び第2中継層6a2を利用する形態が考えられる。すなわち、データ線6aは、図20を参照して説明したように、図20中Y方向に直線的に延在する本線部を備えており、シールド層用中継層6a1及び第2中継層6a2は、該データ線6aから図20中X方向に張り出すように形成されていた。このようなデータ線6a、シールド層用中継層6a1及び第2中継層6a2を利用すれば、それらが有する高さに起因して、画素電極9aの下地としての第4層間絶縁膜44の表面に、自然に凸部430を形成することができる（図25参照）。この場合において、本発明にいう「張り出し部」としては、前述のシールド層用中継層6a1及び第2中継層6a2が該当すると考えることができる。

## 【0215】

第二には、図26に示すように、上述の電気光学装置において形成されていたシールド層404及び第3中継層406を利用する形態が考えられる。すなわち、シールド層404は、図5を参照して説明したように、格子状に形成されており、第3中継層406は、このシールド層404と同一層として形成されていた。このようなシールド層404及び第3中継層406を利用すれば、それらが有する高さに起因して、画素電極9aの下地としての第4層間絶縁膜44の表面に、自然に凸部430を形成することができる（図26参照）。この場合において、本発明にいう「張り出し部」としては、図20に示すシールド層404のうちY方向に延在する部分を架橋するように存在する、該シールド層404のX方向に延在する部分が該当すると考えることができる。

## 【0216】

なお、以上の各場合においては、データ線6a又はシールド層404の下地として形成される層間絶縁膜の表面について、適当な平坦化処理を施しておくとうまい。このようにすれば、凸部430の高さを厳密に定めることができるからである。また、これらのように、シールド層又はデータ線を利用して凸部を形成する態様は、上述の第1実施形態においても同様にあてはめることが可能である。

**【0217】**

第三に、上述のように画素電極 9 a の下層の構成に工夫を加えることによって、該画素電極 9 a の下地としての第 4 層間絶縁膜 4 4 の表面に凸部 4 3 0 を設ける形態のほか、場合によっては、該第 4 層間絶縁膜 4 4 の表面に対して、直接的に凸部 4 3 0 を形成するための膜を新たに形成し、これに対してパターンニング処理を実施することで、凸部 4 3 0 を形作るような形態を採用してもよい。

**【0218】**

また、このような凸部 4 3 0 については、それにより作られる段差をより緩やかにすると好ましい。この「緩やか」な凸部を形成するためには、例えば、いったん急峻な凸部を形成した後、該凸部及びその周辺に平坦化膜を形成した上で、該平坦化膜を除去すると共に前記平坦化膜の除去後に露出する前記凸部の表面を後退させるエッチバック工程を実施すること等により実現することができる。

**【0219】**

このような「緩やか」な凸部を設ければ、配向膜 1 6 に対するラビング処理を比較的容易にしてムラ無く良好に施すことができ、液晶の配向不良等の電気光学物質の動作不良を極めて有効に未然防止できる。この点、もし、凸部表面の角度が急峻に変化する場合では、液晶等の電気光学物質に不連続な面が発生し、液晶の配向不良の如き電気光学物質の動作不良が発生してしまうこととは大きく異なる。

**【0220】**

また、凸部 4 3 0 は、例えば、前述の 1 H 反転駆動に関して言えば、走査線 3 a に沿うように形成されればよいから、該凸部 4 3 0 の形成は、該走査線 3 a の有する高さを、そのまま第 3 層間絶縁膜 4 3 に至るまで反映させるように積層構造を構築していくことで実現することができる。また、場合により、上述のように、第 3 層間絶縁膜 4 3 の表面に対して、CMP 処理を実施した上で、改めて走査線 3 a に沿うように凸部を形成するようにしてもよい。

**【0221】**

さらに、上述では、1 H 反転駆動について説明したが、本発明は、このような駆動方式に限定して適用されるものではない。例えば、同一列の画素電極を同一

極性の電位により駆動しつつ、係る電圧極性を列毎にフレーム又はフィールド周期で反転させる 1 S 反転駆動方式も、制御が比較的容易であり高品位の画像表示を可能ならしめる反転駆動方式として用いられているが、本発明は、これに対して適用可能である。更に、列方向及び行方向の両方向に相隣接する画素電極間で、各画素電極に印加される電圧極性を反転させるドット反転駆動方式も開発されているが、本発明は、これに対しても適用することが可能であることは言うまでもない。

#### 【0222】

以上、各種詳細に述べたように、本実施形態に係る電気光学装置では、シールド層 400 によるデータ線 6a 及び画素電極 9a 間の容量カップリングの影響排除、蓄積容量 70 の電荷蓄積特性の向上による画像コントラストの向上、第 3 層間絶縁膜 43 の平坦化による液晶の配向状態の適正性の維持、又は該平坦化に続く若しくは平坦化を省略した上で行われる凸部 430 の形成による横電界の発生抑制、そして、TFT30 の半導体層 1a に対する光入射を抑制することによる正確なスイッチング動作等々の数々の総合的な対策が施されている。そして、これらの対策は、いずれにしても、電気光学装置の小型化・高精細化を実現するため、あるいは高周波駆動を実現するために大きく資する。結局、本実施形態に係る電気光学装置においては、以上のような総合的な対策が施されていることにより、極めて高品質な画像を表示することが可能となるのである。

#### 【0223】

(電気光学装置の全体構成)

以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図 27 及び図 28 を参照して説明する。なお、図 27 は、TFT アレイ基板をその上に形成された各構成要素とともに対向基板 20 の側からみた平面図であり、図 28 は図 27 の H-H' 断面図である。

#### 【0224】

図 27 及び図 28 において、本実施形態に係る電気光学装置では、TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 とが対向配置されている。TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、液晶 50 が封入されており、TFT アレイ基板 10 と対

向基板 2 0 とは、画像表示領域 1 0 a の周囲に位置するシール領域に設けられたシール材 5 2 により相互に接着されている。

#### 【 0 2 2 5 】

シール材 5 2 は、両基板を貼り合わせるため、例えば紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等からなり、紫外線、加熱等により硬化させられたものである。また、このシール材 5 2 中には、本実施形態における液晶装置がプロジェクタ用途のように小型で拡大表示を行う液晶装置であれば、両基板間の距離（基板間ギャップ）を所定値とするためのガラスファイバ、あるいはガラスビーズ等のギャップ材（スペーサ）が散布されている。あるいは、当該液晶装置が液晶ディスプレイや液晶テレビのように大型で等倍表示を行う液晶装置であれば、このようなギャップ材は、液晶層 5 0 中に含まれてよい。

#### 【 0 2 2 6 】

シール材 5 2 の外側の領域には、データ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで供給することにより該データ線 6 a を駆動するデータ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、走査線 3 a に走査信号を所定のタイミングで供給することにより、走査線 3 a を駆動する走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する二辺に沿って設けられている。

#### 【 0 2 2 7 】

なお、走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでもよいことは言うまでもない。また、データ線駆動回路 1 0 1 を画像表示領域 1 0 a の辺に沿って両側に配列してもよい。

#### 【 0 2 2 8 】

T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域 1 0 a の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナ部の少なくとも一箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的に導通をとるための導通材 1 0 6 が設けられている。

#### 【 0 2 2 9 】



図 28 において、TFT アレイ基板 10 上には、画素スイッチング用の TFT や走査線、データ線等の配線が形成された後の画素電極 9a 上に、配向膜が形成されている。他方、対向基板 20 上には、対向電極 21 のほか、最上層部分に配向膜が形成されている。また、液晶層 50 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなり、これら一対の配向膜間で、所定の配向状態をとる。

### 【0230】

なお、TFT アレイ基板 10 上には、これらのデータ線駆動回路 101、走査線駆動回路 104 等に加えて、複数のデータ線 6a に画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線 6a に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

### 【0231】

(電子機器)

次に、以上詳細に説明した電気光学装置をライトバルブとして用いた電子機器の一例たる投射型カラー表示装置の実施形態について、その全体構成、特に光学的な構成について説明する。ここに、図 29 は、投射型カラー表示装置の図式的断面図である。

### 【0232】

図 29 において、本実施形態における投射型カラー表示装置の一例たる液晶プロジェクタ 1100 は、駆動回路が TFT アレイ基板上に搭載された液晶装置を含む液晶モジュールを 3 個用意し、それぞれ RGB 用のライトバルブ 100R、100G 及び 100B として用いたプロジェクタとして構成されている。液晶プロジェクタ 1100 では、メタルハライドランプ等の白色光源のランプユニット 1102 から投射光が発せられると、3 枚のミラー 1106 及び 2 枚のダイクロックミラー 1108 によって、RGB の三原色に対応する光成分 R、G 及び B に分けられ、各色に対応するライトバルブ 100R、100G 及び 100B にそれぞれ導かれる。この際特に、B 光は、長い光路による光損失を防ぐために、入射

レンズ 1122、リレーレンズ 1123 及び出射レンズ 1124 からなるリレーレンズ系 1121 を介して導かれる。そして、ライトバルブ 100R、100G 及び 100B によりそれぞれ変調された三原色に対応する光成分は、ダイクロックプリズム 1112 により再度合成された後、投射レンズ 1114 を介してスクリーン 1120 にカラー画像として投射される。

### 【0233】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨、あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及び電子機器もまた、本発明の技術的範囲に含まれるものである。電気光学装置としては、電気泳動装置や EL（エレクトロルミネッセンス）装置等に適用できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路を示す回路図である。

【図 2】 本発明の実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】 図 2 のうち要部のみを抜き出した平面図である。

【図 4】 図 2 の A-A' 断面図である。

【図 5】 図 2 のうち走査線 3a の水平的突出部及び下地絶縁膜に掘られる溝を、半導体層とともに抜粋して示す平面図である。

【図 6】 図 5 の B-B' 断面図である。

【図 7】 図 5 の C-C' 断面図である。

【図 8】 図 5 の D-D' 断面図である。

【図 9】 図 5 と同趣旨の図であって、該図における水平的突出部が包囲部に置換された場合の態様を示すものである。

【図 10】 図 9 の E-E' 断面図である。

【図 11】 図 9 の F-F' 断面図である。

【図 1 2】 変形形態たる図 9 の E-E' 断面図である。

【図 1 3】 図 2 と同趣旨の図であって、該図とは走査線に沿った溝が下地絶縁膜に設けられている点につき異なる態様を示す図である。

【図 1 4】 図 1 3 の G-G' 断面図である。

【図 1 5】 図 1 4 に対する変形形態に関する図 1 3 の G-G' 断面図である。

【図 1 6】 図 1 4 に対する変形形態に関する図 1 3 の G-G' 断面図である。

【図 1 7】 図 4 と同趣旨の図であって、シールド層の変形形態を示すものである。

【図 1 8】 複数のデータ線のうち、供給グループの端境に位置するデータ線にシールド層を設ける形態を示す要部斜視図である。

【図 1 9】 図 1 8 と同趣旨の図であって、該供給グループの端境に位置するデータ線と画素電極との間で生じる容量カップリングの様子を概念的に示す図である。

【図 2 0】 図 2 と同趣旨の図であって、蓄積容量とデータ線とが別々の層に形成されている態様について示すものである。

【図 2 1】 図 4 と同趣旨の図であって、蓄積容量とデータ線とが別々の層に形成されている態様について示すものである。

【図 2 2】 横電界の発生機構について説明するための説明図である。

【図 2 3】 図 4 と同趣旨の図であって、横電界発生防止のための凸部が設けられた形態となるものを示す図である。

【図 2 4】 図 2 0 の G-G' 断面図であって、横電界発生防止のための凸部が設けられた形態となるものを示す図である。

【図 2 5】 図 2 0 及び図 2 1 に示す態様となる電気光学装置に関し、図 2 3 及び図 2 4 に示す凸部を形成するための具体的態様（データ線、シールド層用中継層及び第 2 中継層を利用する態様）について示す斜視図である。

【図 2 6】 図 2 0 及び図 2 1 に示す態様となる電気光学装置に関し、図 2 3 及び図 2 4 に示す凸部を形成するための具体的態様（シールド層及び第 3 中

継層を利用する態様) について示す斜視図である。

【図 2 7】 本発明の実施形態の電気光学装置における T F T アレイ基板を、その上に形成された各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図である。

【図 2 8】 図 2 7 の H - H ' 断面図である。

【図 2 9】 本発明の電子機器の実施形態である投射型カラー表示装置の一例たるカラー液晶プロジェクタを示す図式的断面図である。

【符号の説明】

- 1 a …半導体層
- 1 a ' …チャネル領域
- 2 …絶縁膜
- 3 a …走査線
- 3 b …水平的突出部 (垂直的突出部を含む)
- 3 c …包囲部 (垂直的突出部を含む)
- 6 a、6 a<sub>1</sub>、6 a<sub>2</sub> …データ線
- 9 a …画素電極
- 1 0 …T F T アレイ基板
- 1 1 a …下側遮光膜
- 1 2 …下地絶縁膜
- 1 2 c v、1 2 c v a …溝
- 1 6 …配向膜
- 2 0 …対向基板
- 2 1 …対向電極
- 2 2 …配向膜
- 3 0 …T F T
- 4 3 …第 3 層間絶縁膜
- 4 3 0 …凸部
- 5 0 …液晶層
- 7 0 …蓄積容量

7 5 …誘電体膜

7 5 a …酸化シリコン膜

7 5 b …窒化シリコン膜

8 1、8 2、8 3、8 5、8 7、8 9 …コンタクトホール

3 0 0 …容量電極

4 0 0、4 0 0 ′、4 0 0 ′ ′ …シールド層

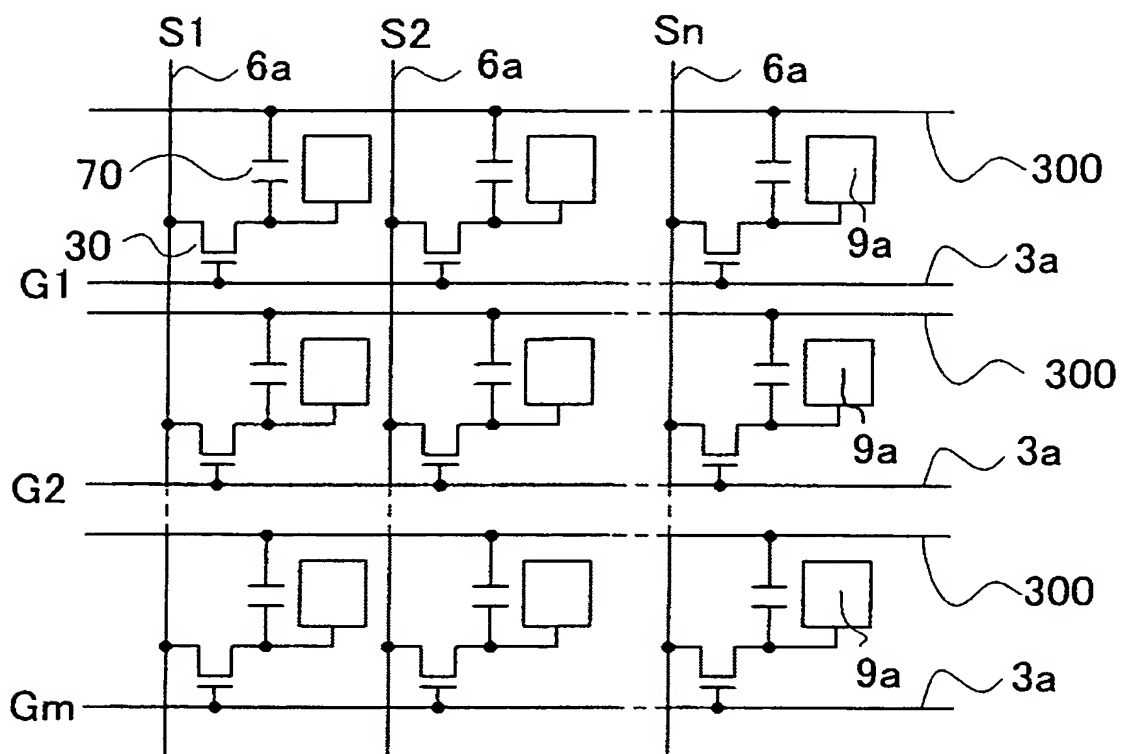
4 0 2 …第 2 中継層

6 0 1 G …供給グループ

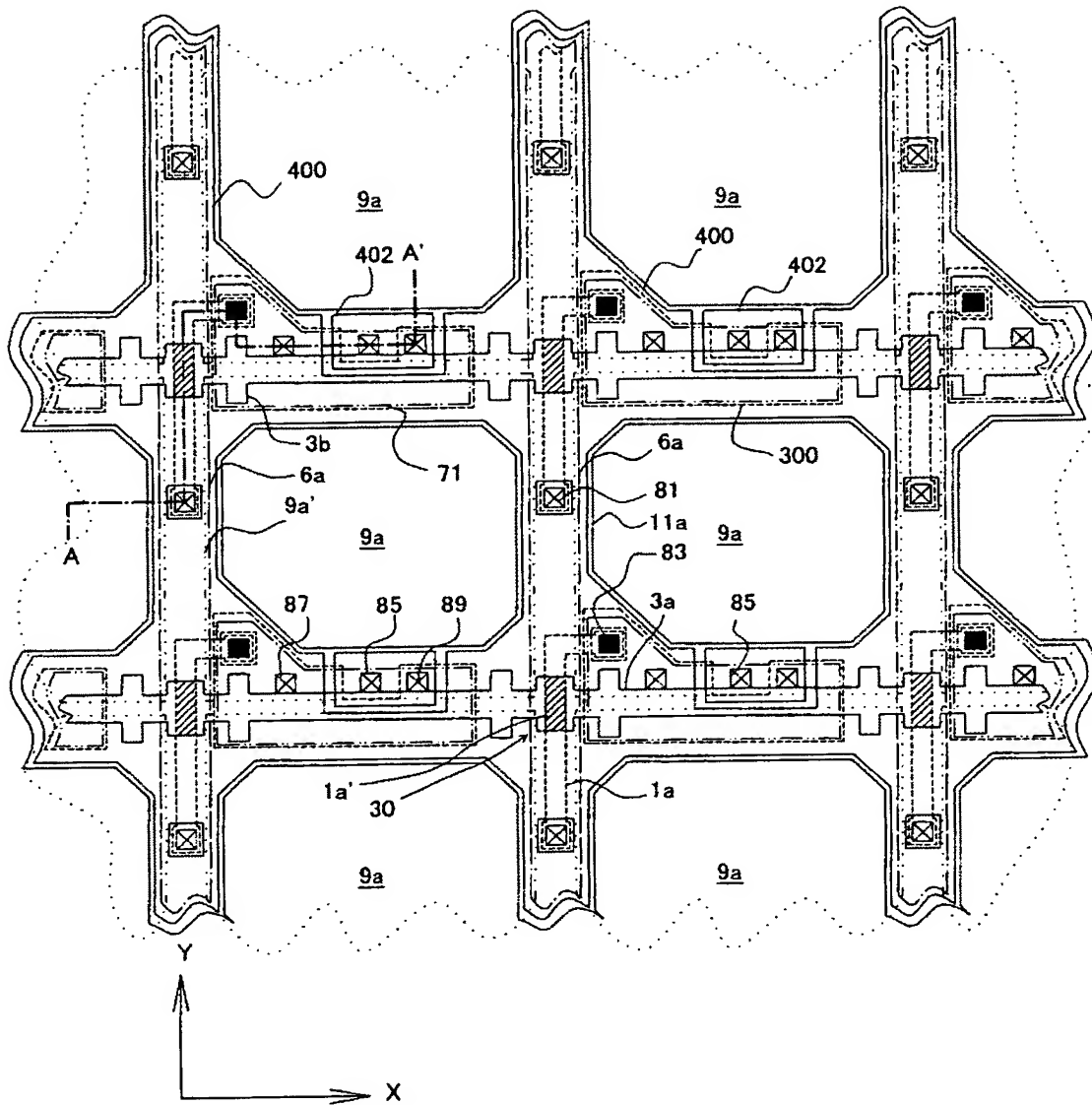
6 0 2 G …非供給グループ

【書類名】 図面

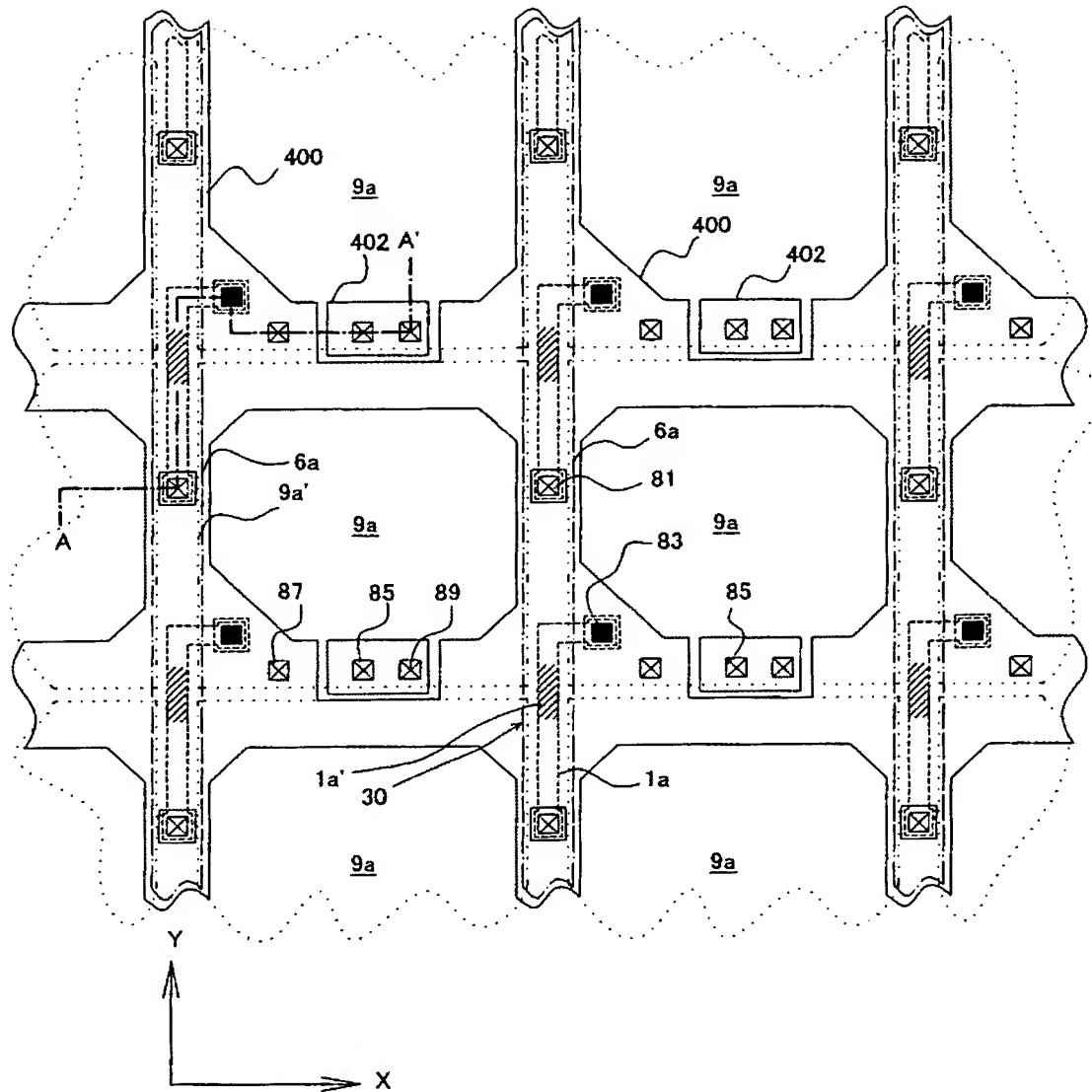
【図 1】



【図 2】

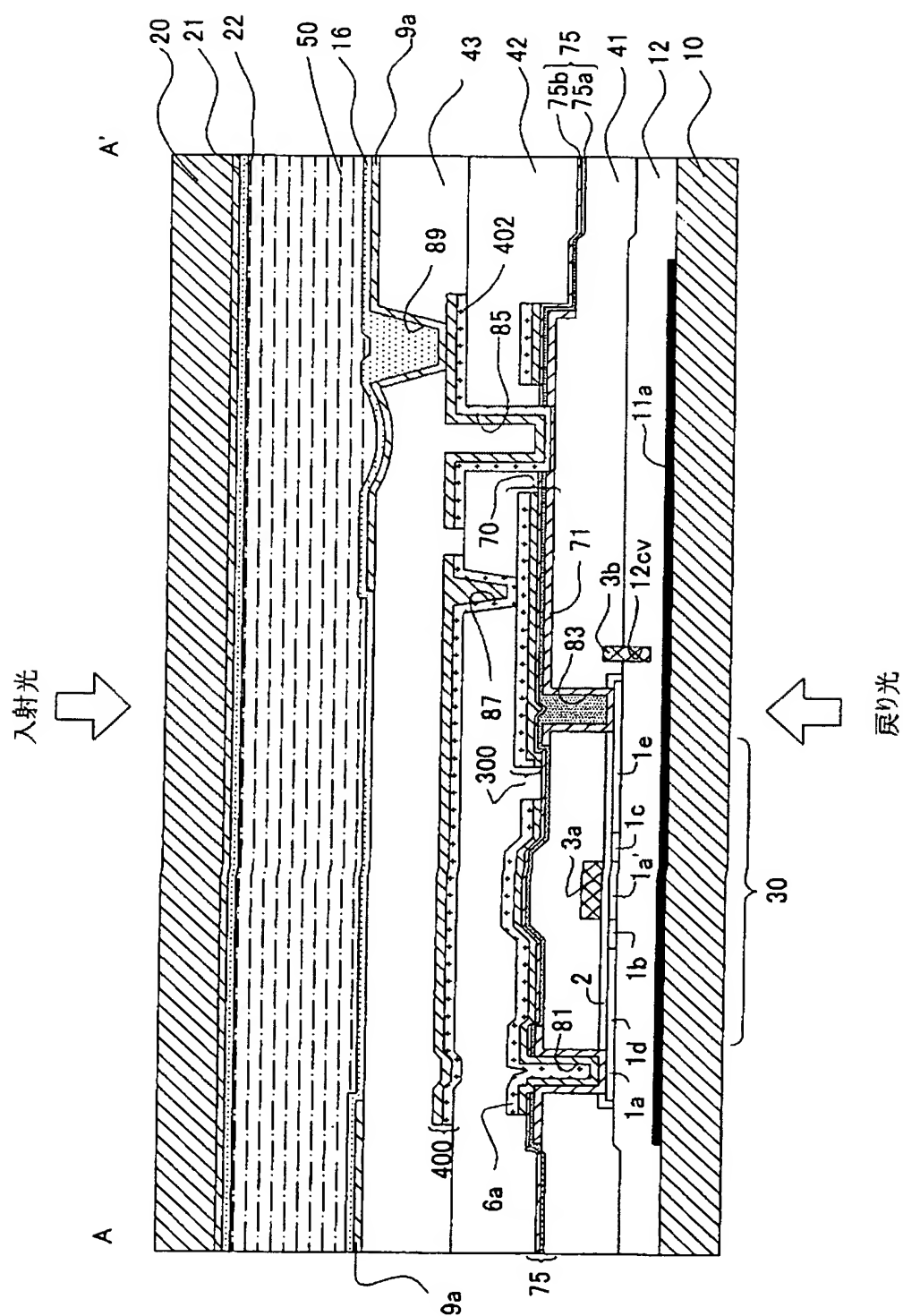


【図 3】

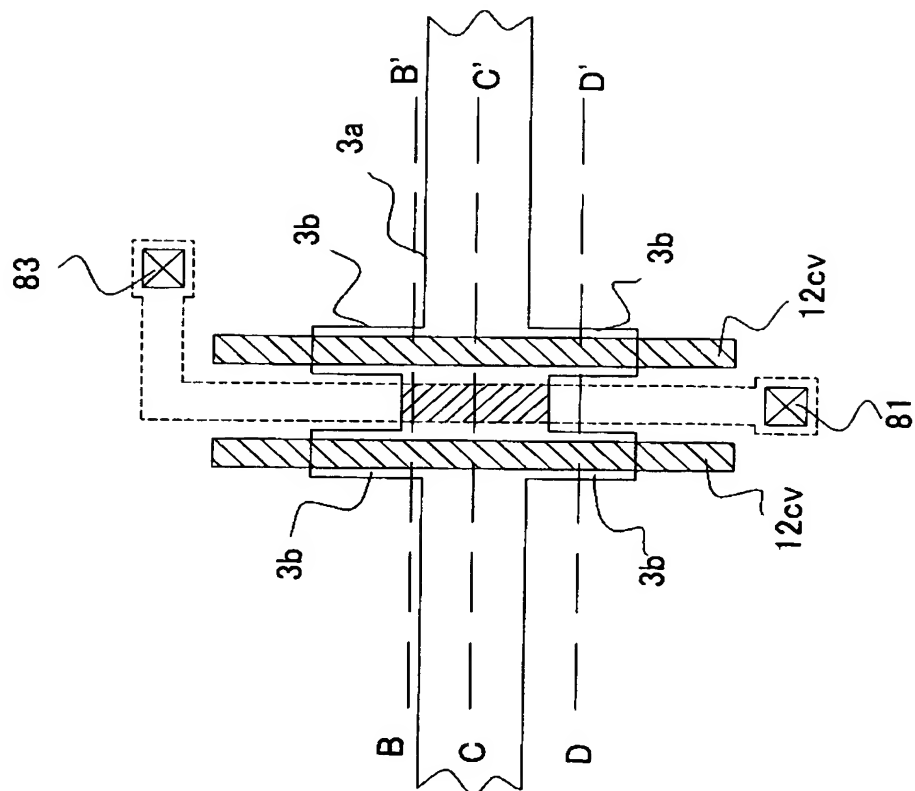




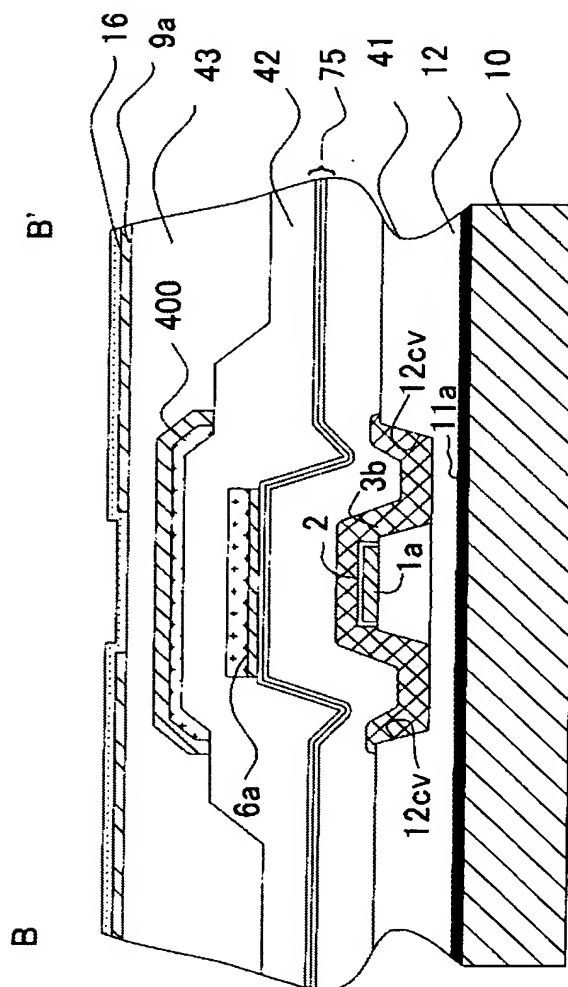
【図 4】



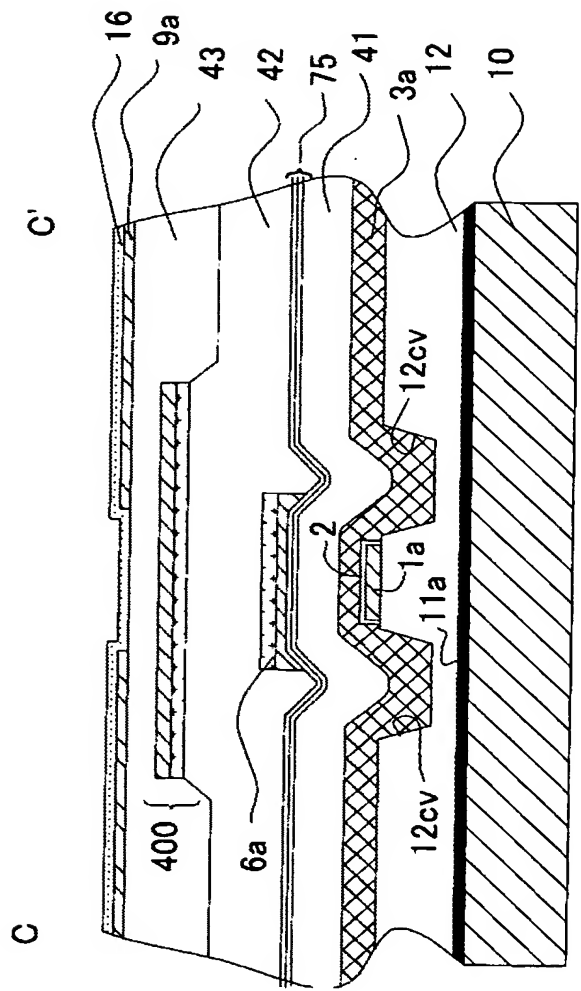
【図 5】



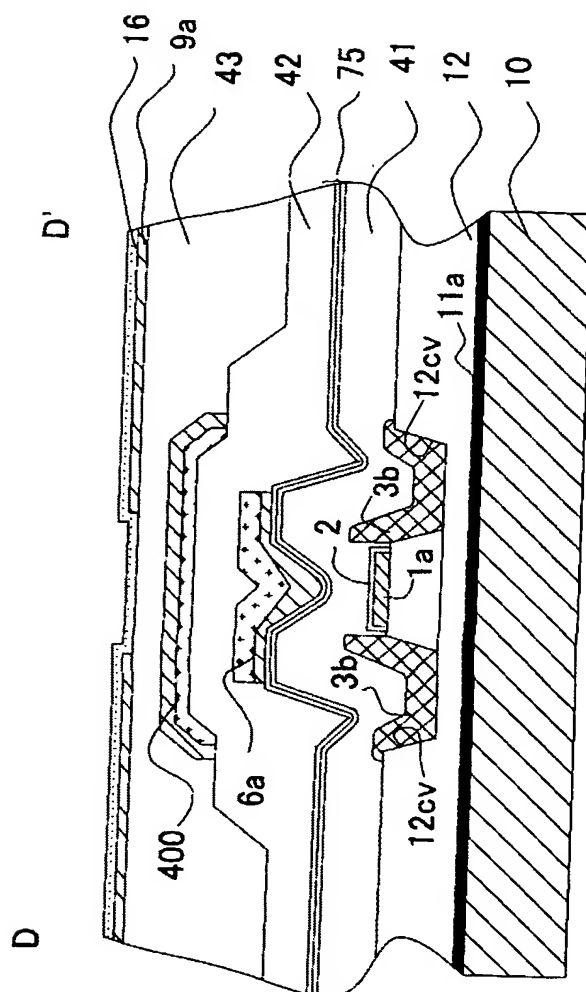
【図 6】



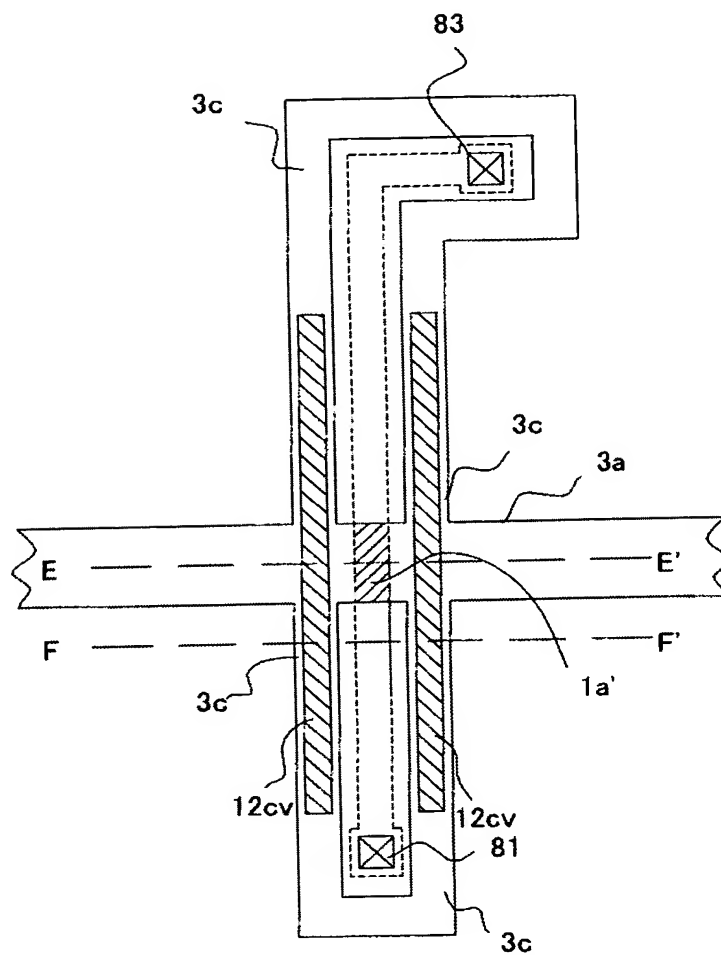
【図 7】



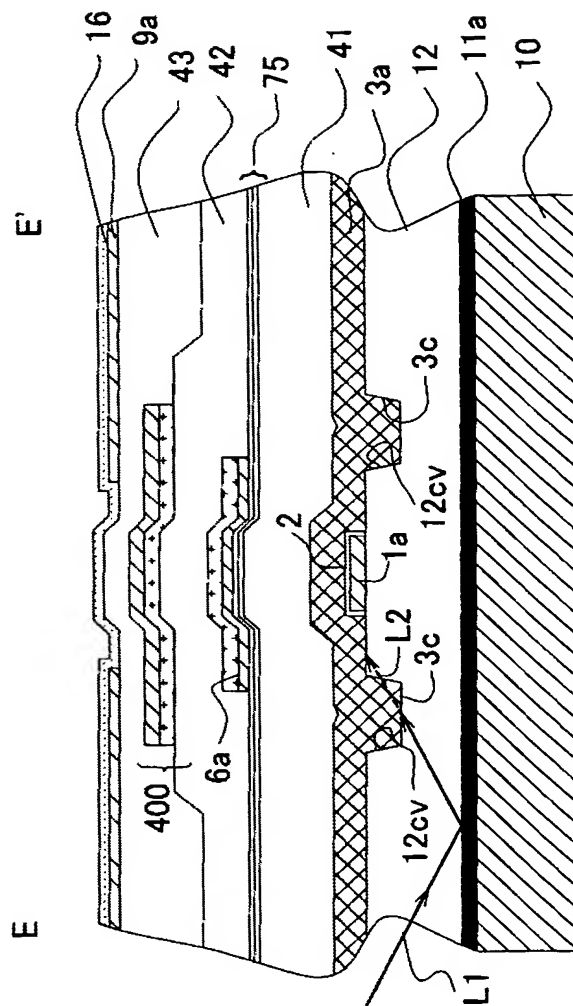
【図 8】



【図 9】



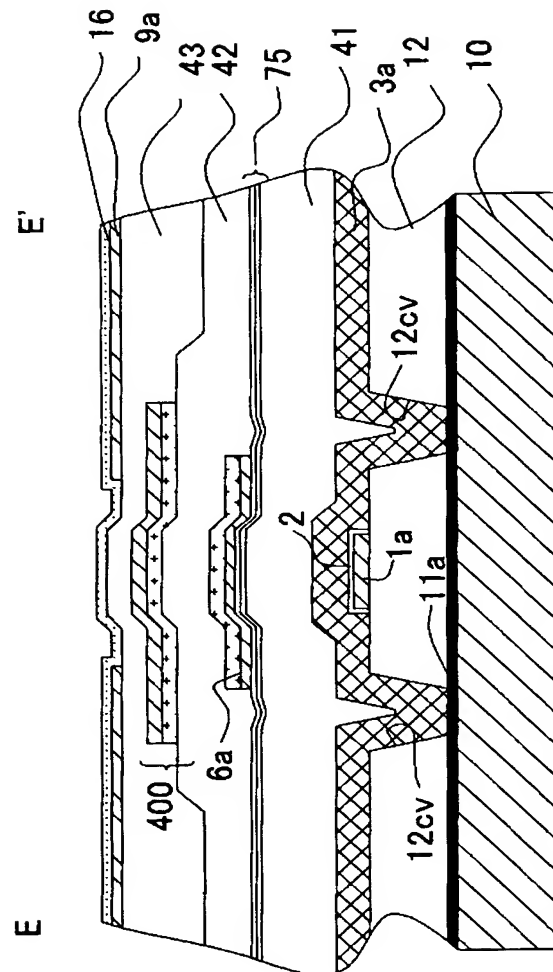
【図 10】



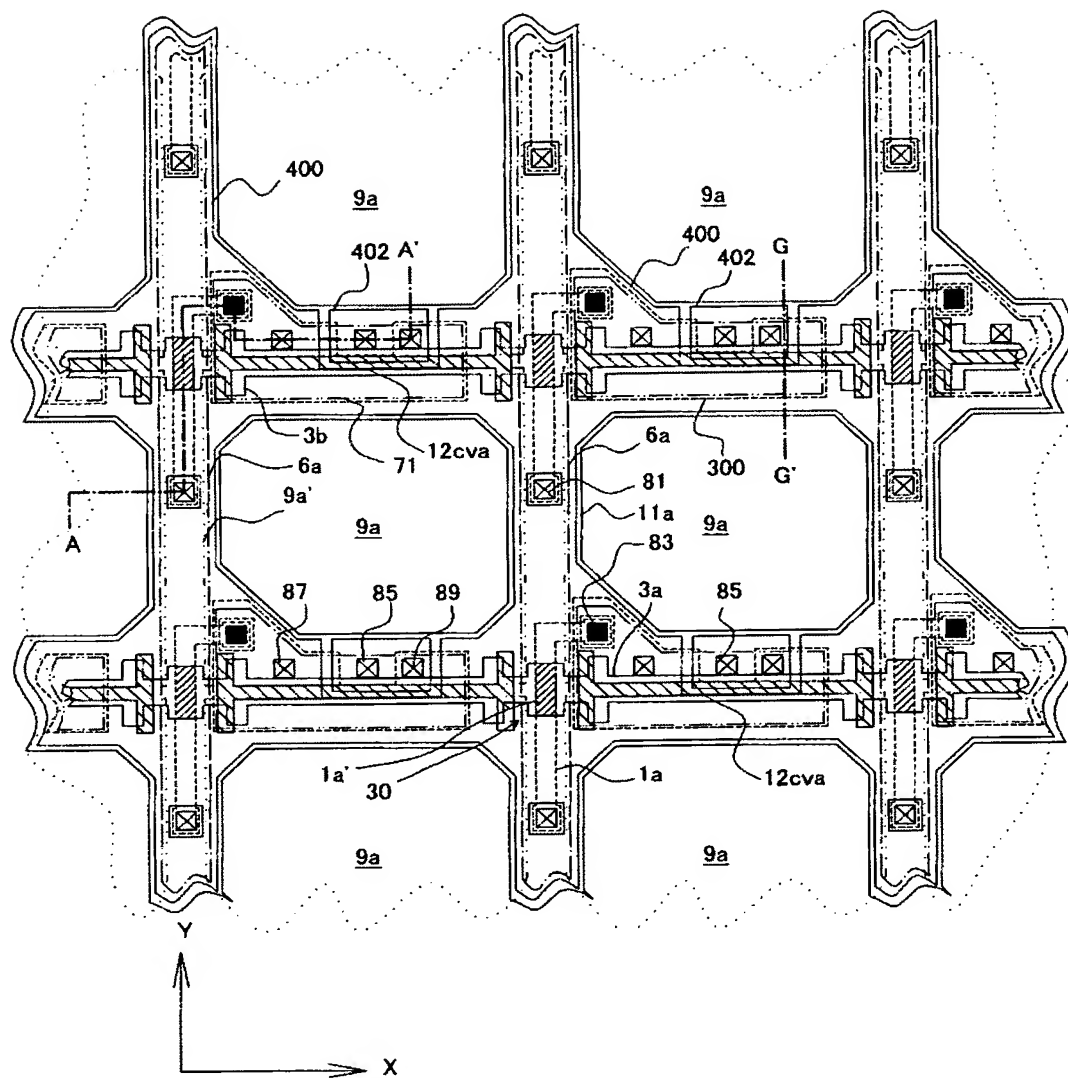




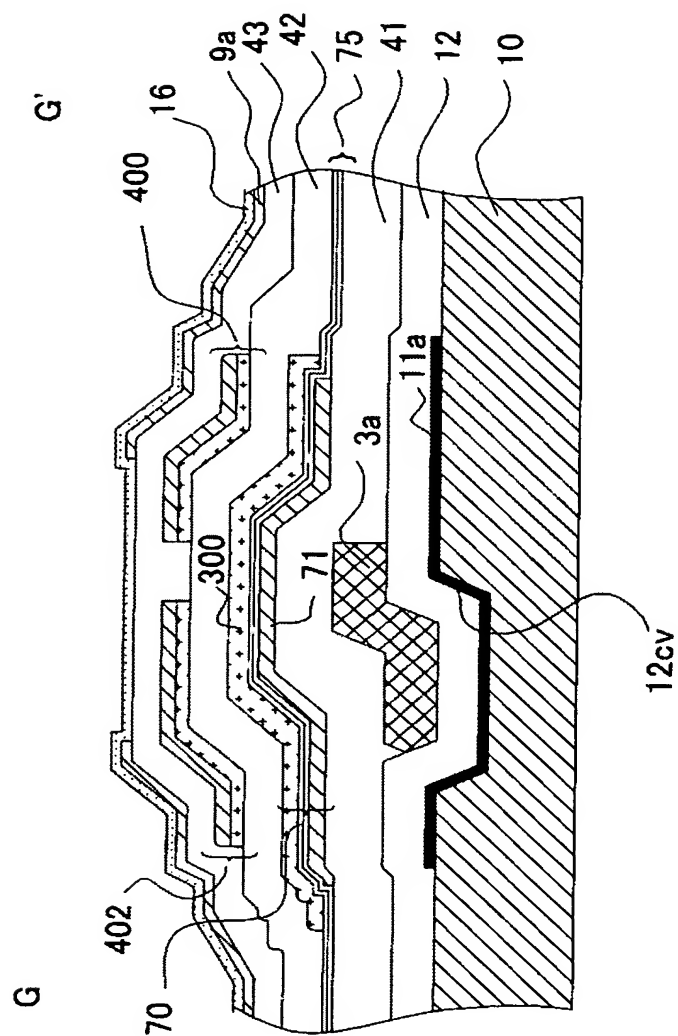
【図 1 2】



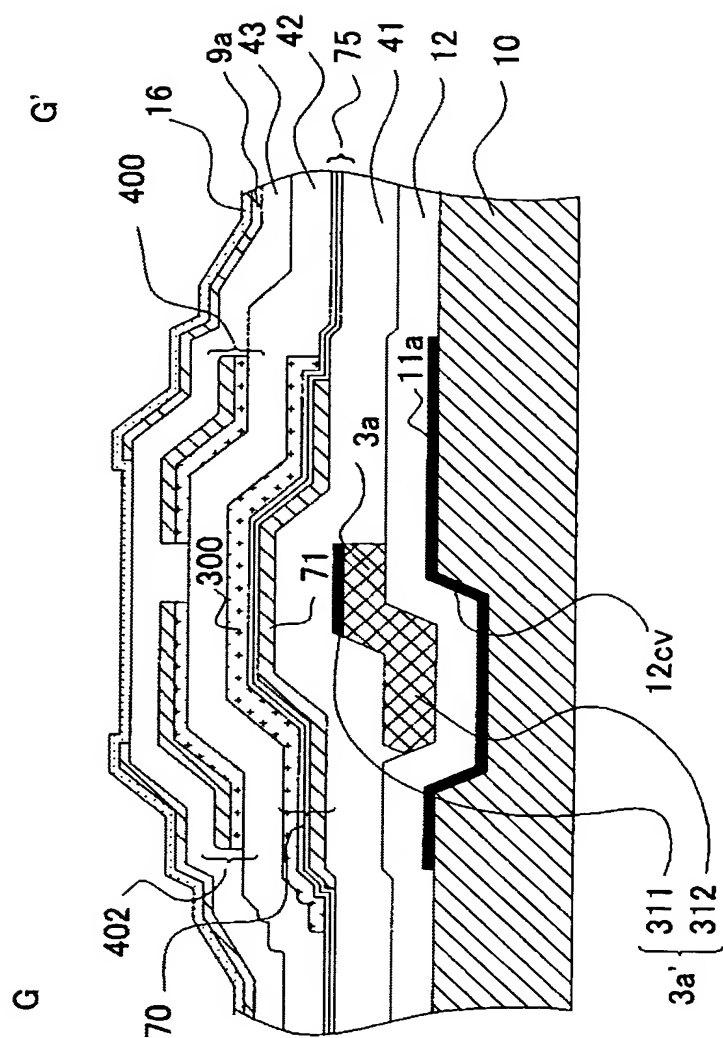
【図 13】



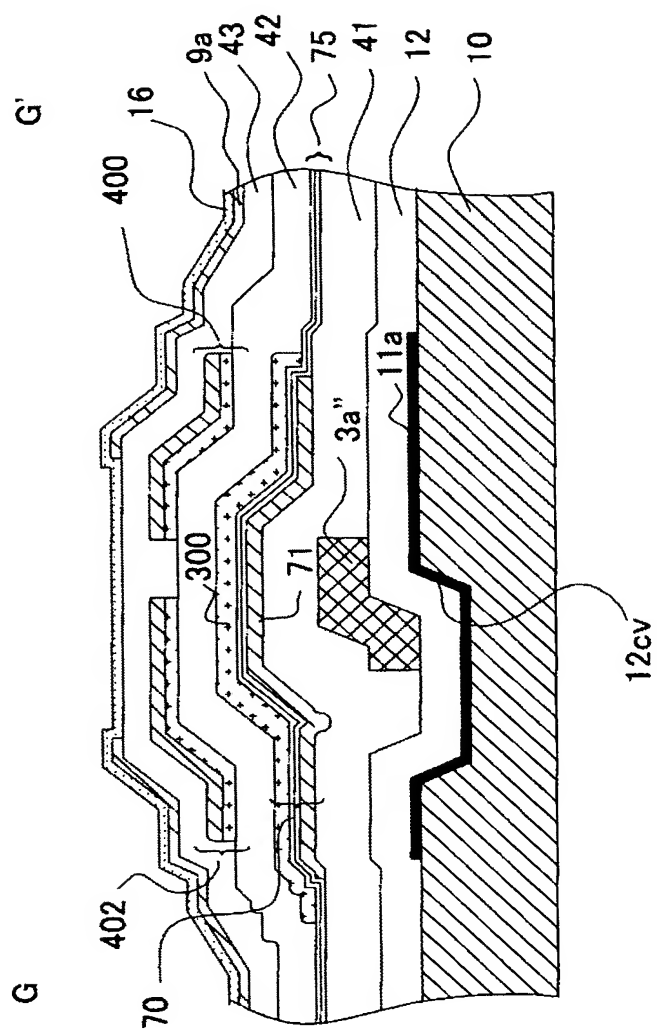
【図 14】



【図 15】

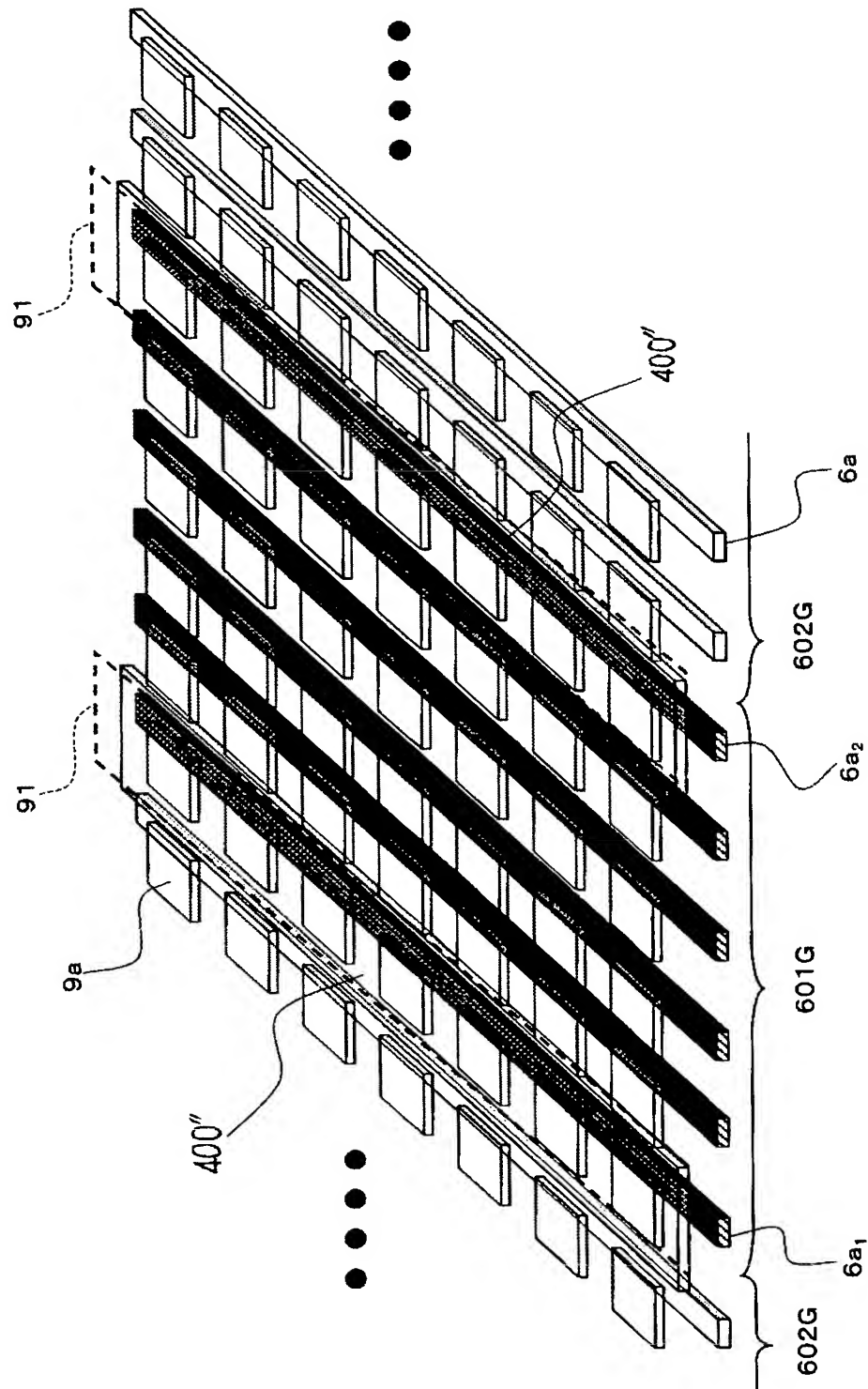


【図 16】

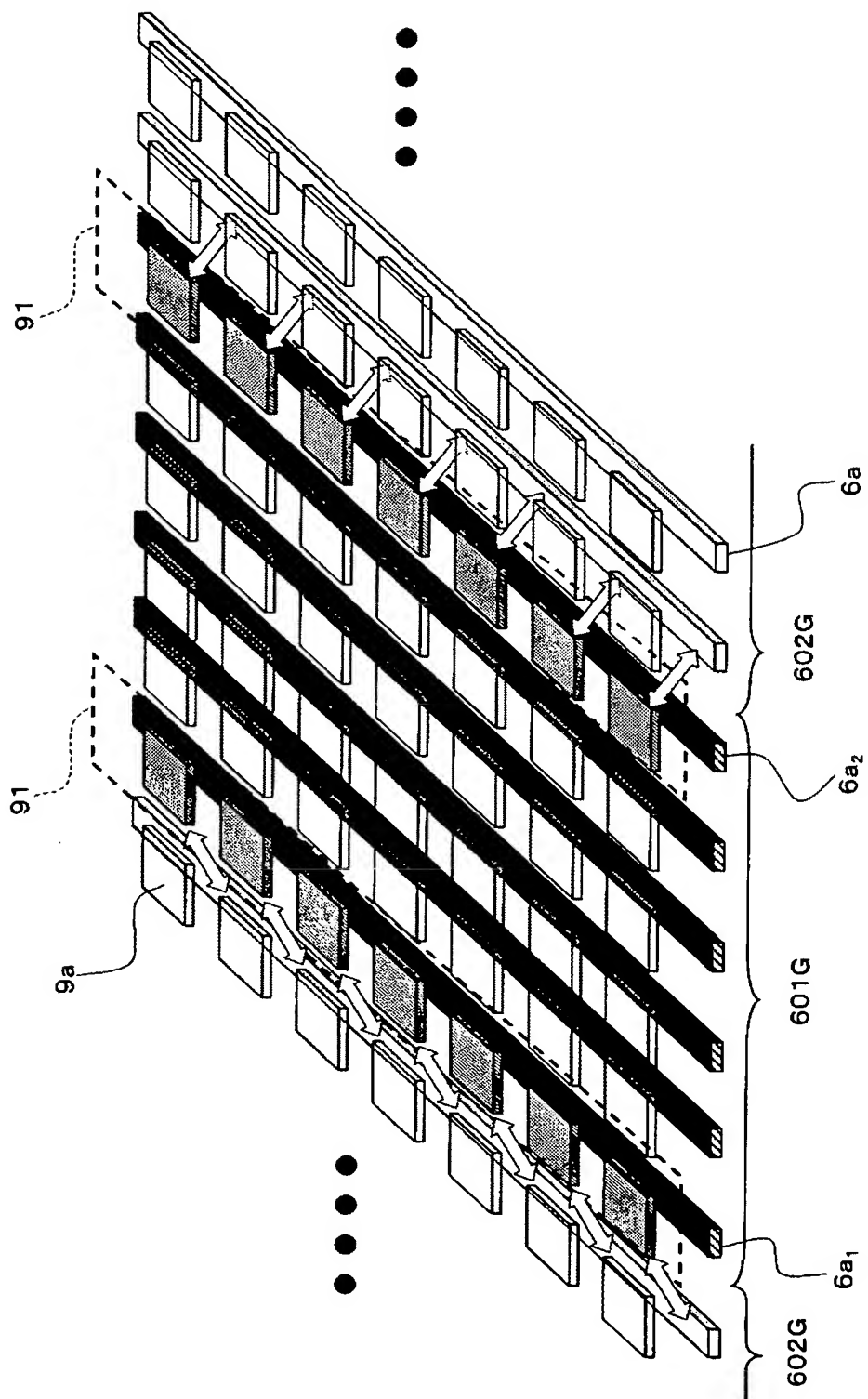




【図 18】

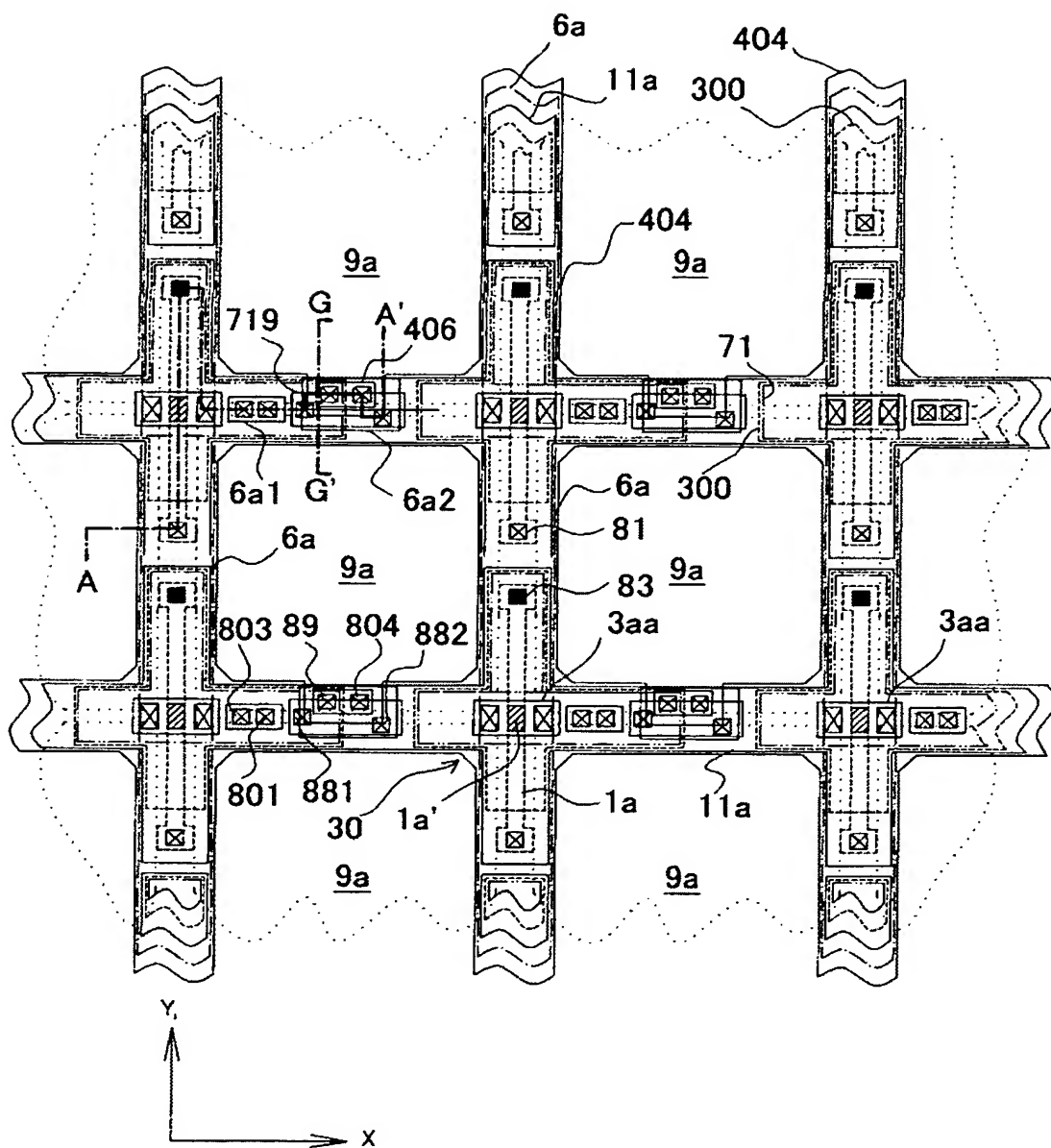


【図 19】

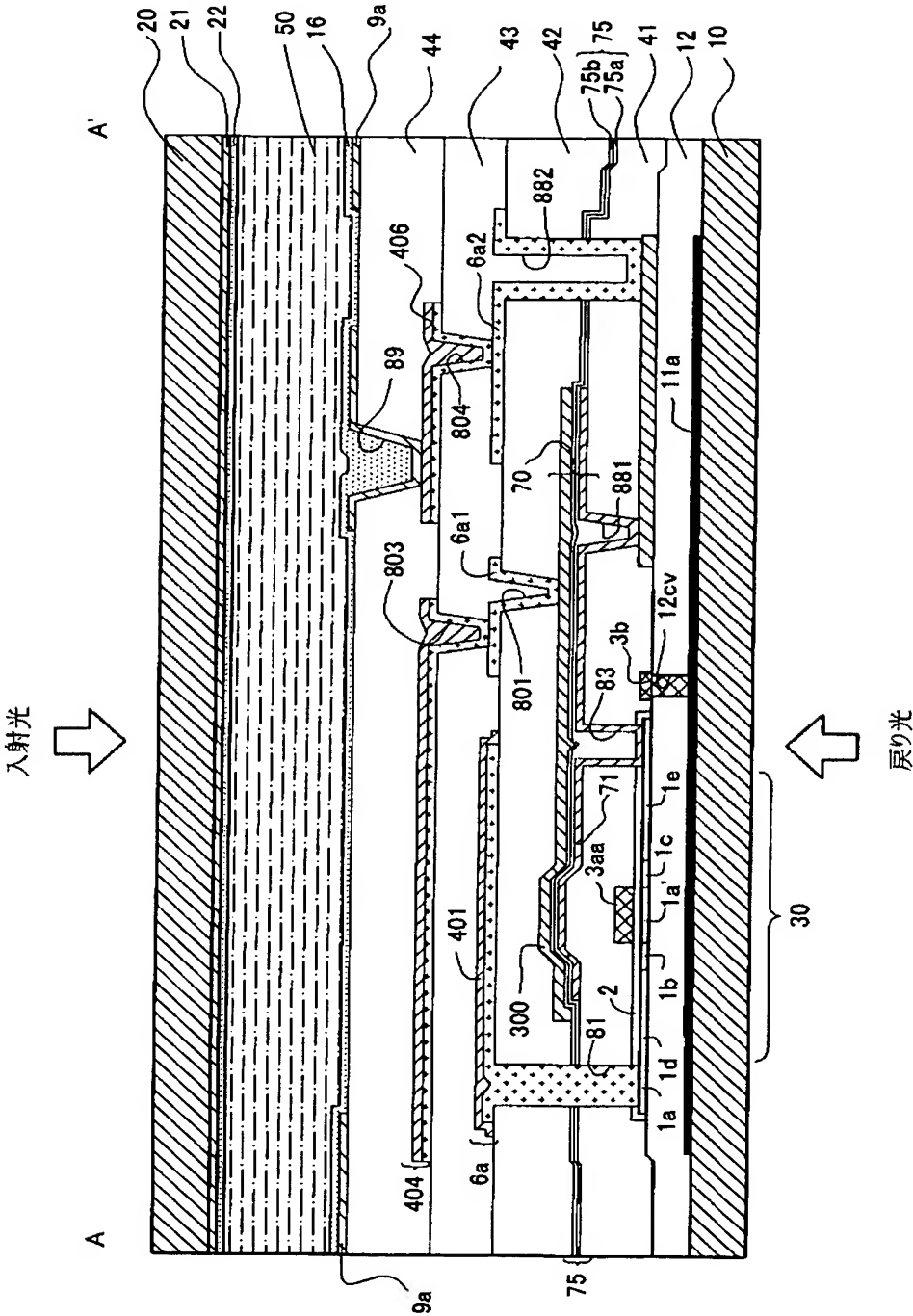




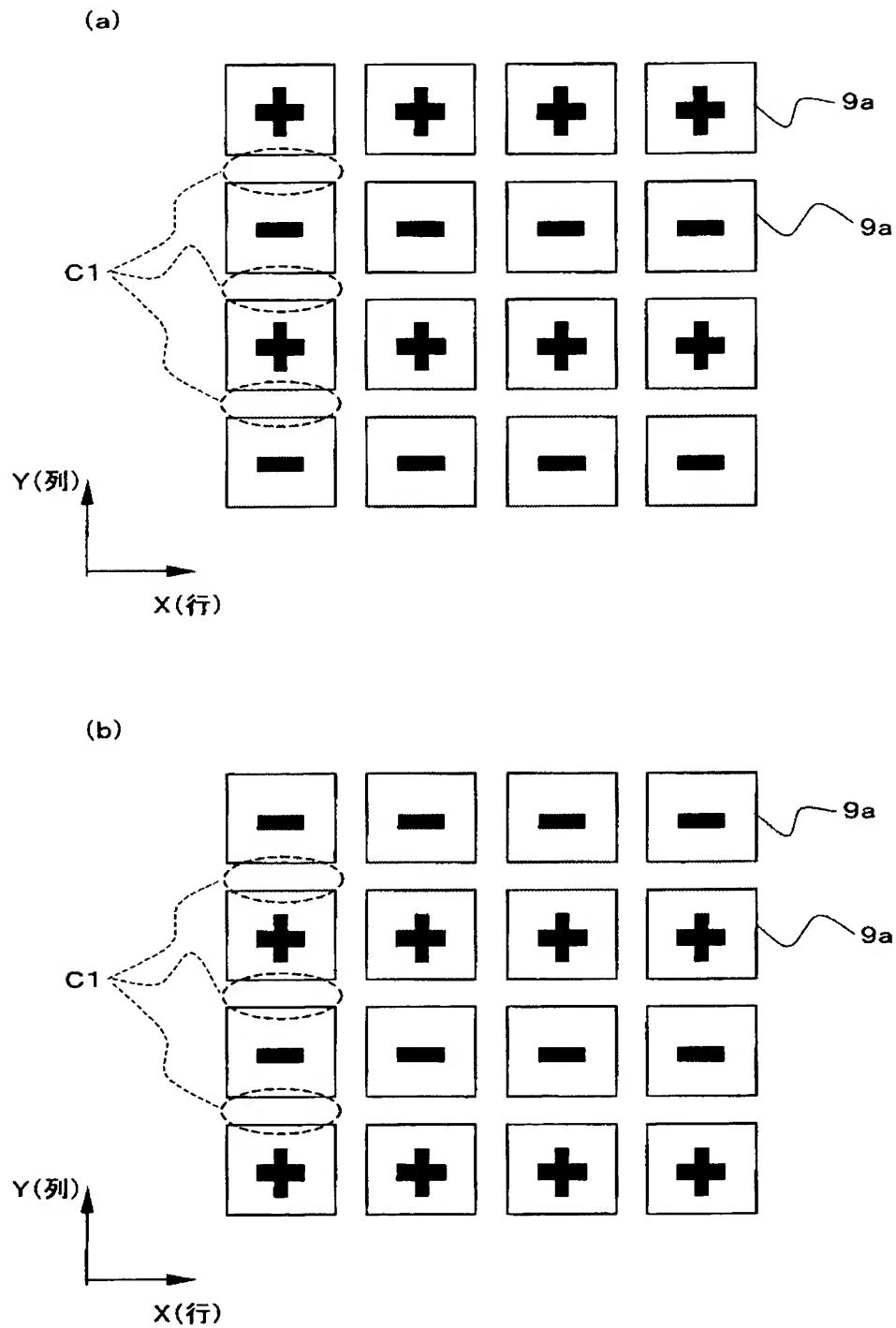
【図 20】



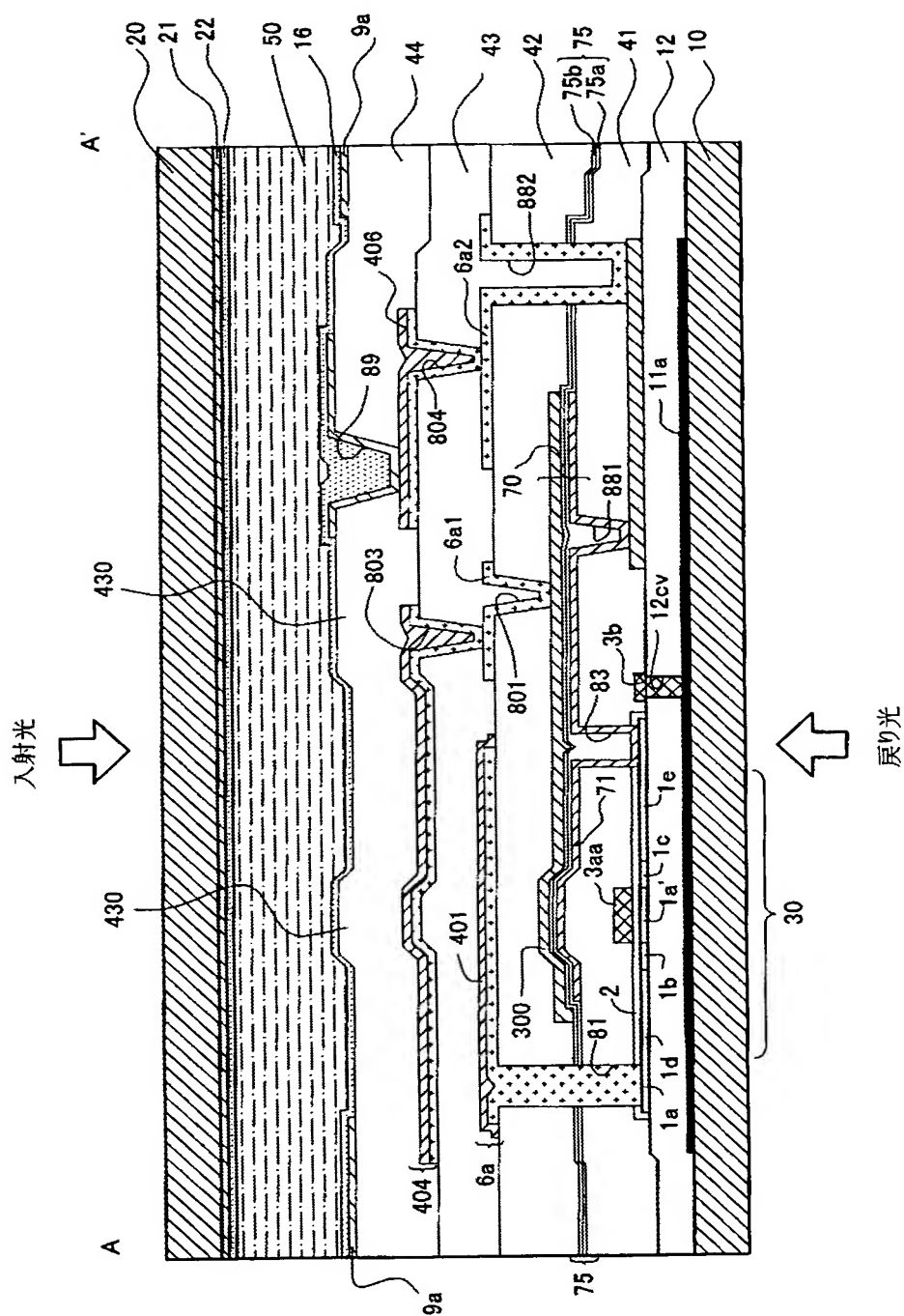
【図 21】



【図 22】

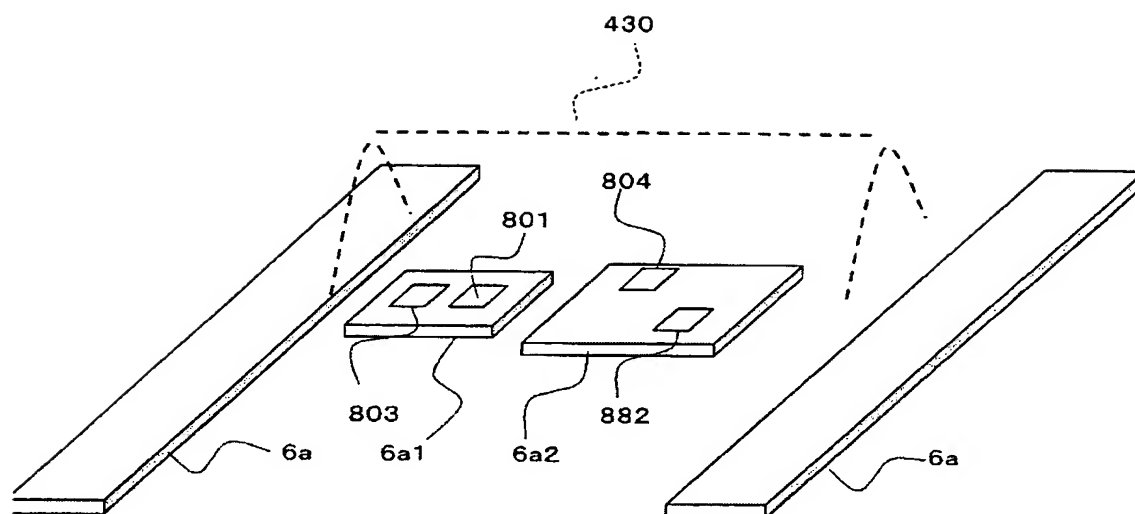


【図 23】

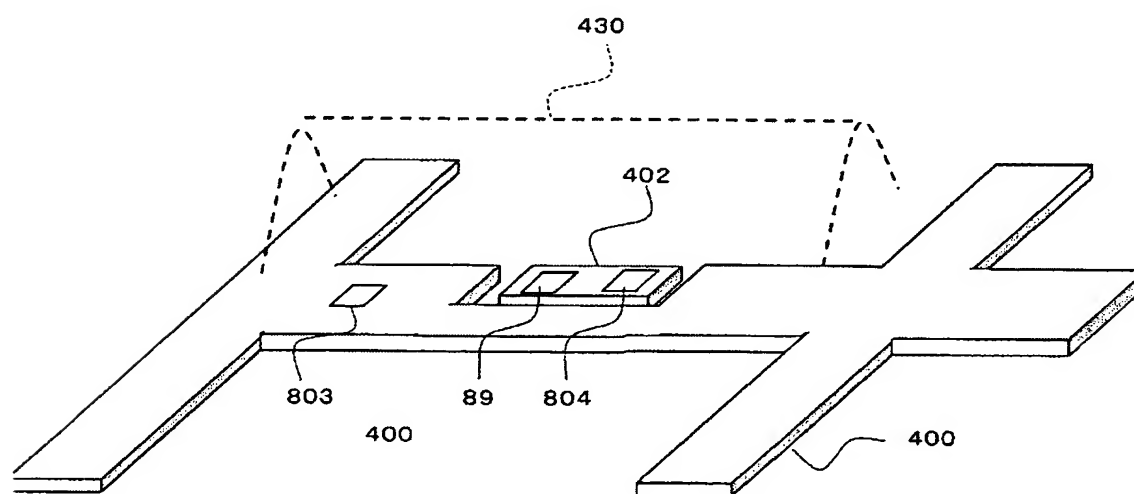




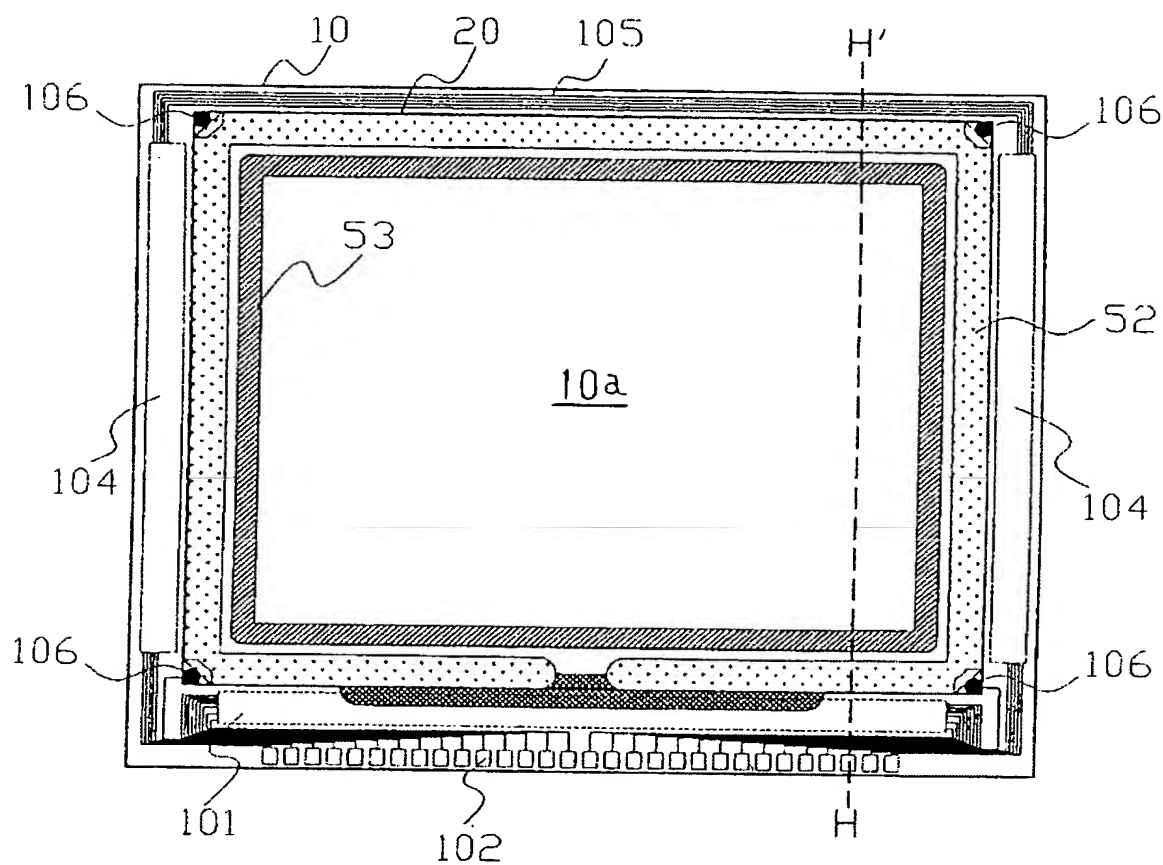
【図 25】



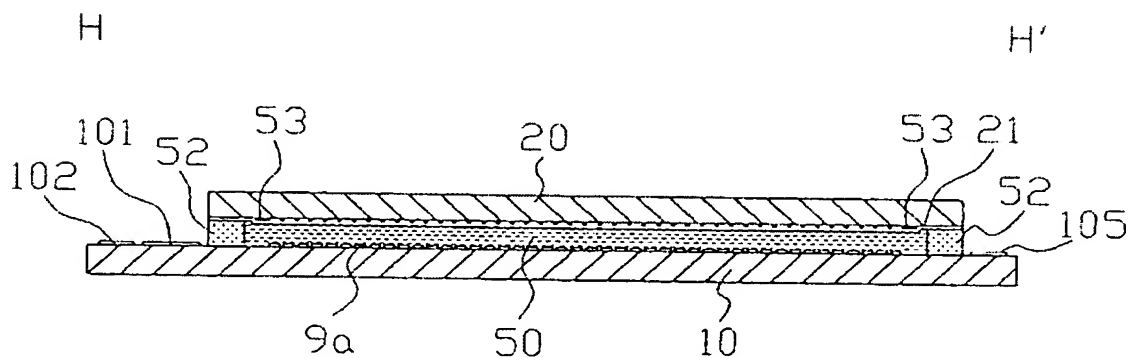
【図 26】



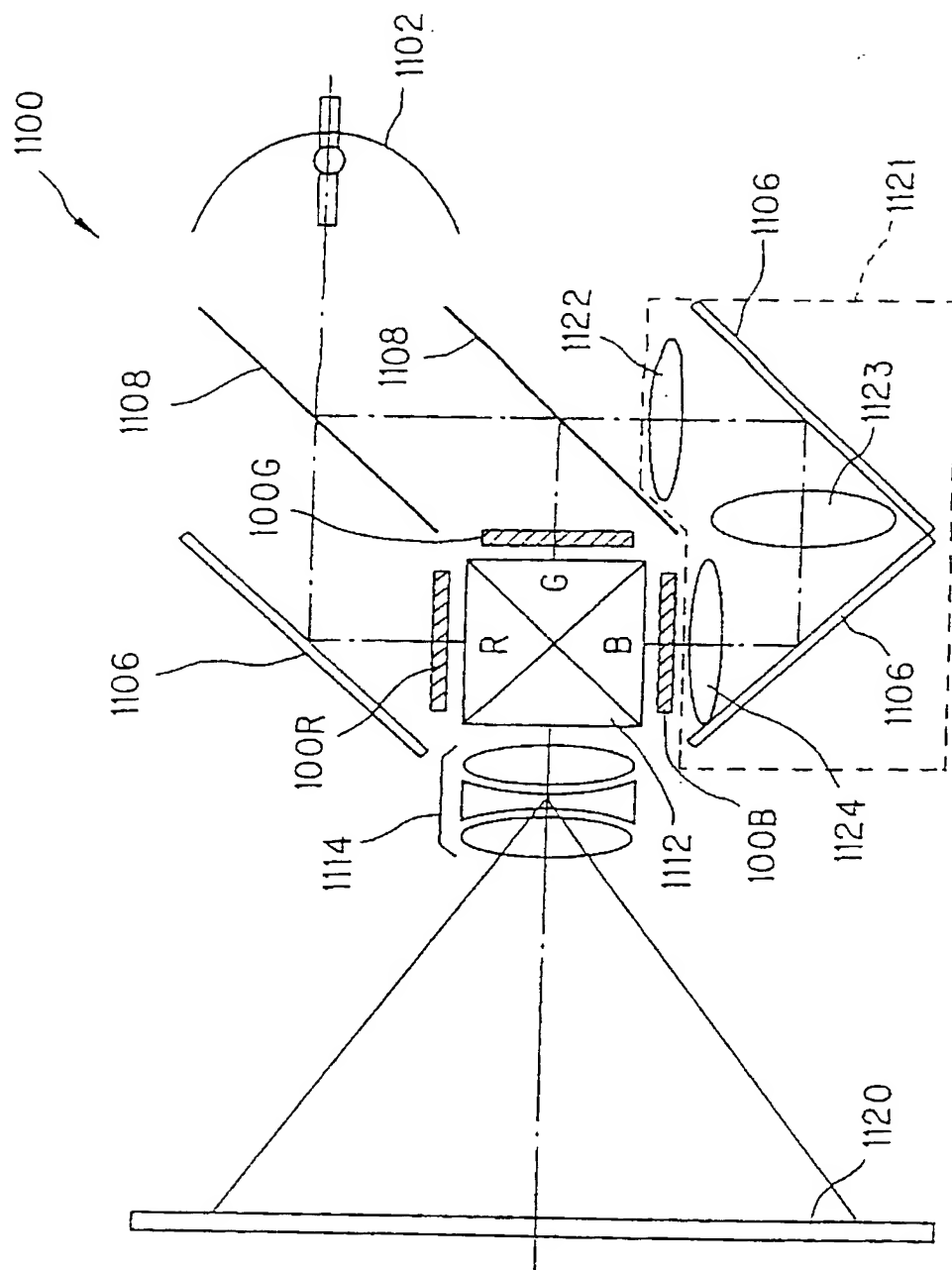
【図 27】



【図 28】



【図 29】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 総合的な対策を採ることによって、小型化・高精細化を実現しつつ、高周波駆動で高品質な画像を表示することの可能な電気光学装置を提供する。

【解決手段】 基板上に、データ線（6 a）、走査線（3 a）、画素電極（9 a）及び T F T（3 0）が積層構造の一部をなして備えられている。この基板には更に、T F T 及び画素電極に電氣的に接続された蓄積容量（7 0）と、データ線及び画素電極間に配置されたシールド層（4 0 0）と、前記画素電極の下地として配置された層間絶縁膜（4 3）とが、前記積層構造の一部をなして備えられている。このうち蓄積容量を構成する誘電体膜（7 5）は、相異なる材料を含む複数の層からなるとともに、そのうちの一の層は窒化シリコン膜を含み、層間絶縁膜の表面は平坦化処理が施されている。その他、T F T の半導体層（1 a）に対する光遮蔽手段たる溝 1 2 c v 等もまた形成されている。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 5 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社